Pupăză Nicolaie.
cl II. A.
Liceul „Papiu Ilarian."
25 XI. 1947 Tg. Mureș

RADIO ABC
autor BĂLȚĂTENU

## CONȚINUTUL:


| | Pagina |
|---|---|
| Mecanismul radiofonici | 8—10 |
| Cum a fost inventat radio | 11—15 |
| Ce este curentul electric | 16—23 |
| Curentul continuu | 21—22 |
| Curentul alternativ | 23 |
| Câteva unități de măsură | 24 |
| Rezistența | 25 |
| Capacitatea | 26—27 |
| Selfinducția | 28—29 |
| Magnetism și electromagnetism | 30—31 |
| Undele herțiene | 32—35 |
| Modularea | 36—38 |
| Propagarea undelor | 39—41 |
| Antenele | 42—43 |
| Radio-simboluri | 49 |
| Priza de pământ | 50—51 |
| Circuitul de acord | 52—55 |
| Câteva formule | 56 |
| Transformatori și filtre | 57—59 |
| Construcția bobinelor | 60—65 |
| Condensatorii variabili și ficși | 66—69 |
| Rezistențe și potențiometri | 70—71 |
| Căști și difuzoare cu paletă | 72—74 |
| Detecția. Detectorii cu galenă | 75—80 |
| Aparate cu galenă | 81—85 |
| Audiții în difuzor, cu galenă | 86—94 |
| S'a deranjat aparatul galenă? | 95 |
| „Galena Română" | 96—98 |
| Lămpile de radio | 99—105 |
| Funcțiunile lămpilor | 106—108 |
| Alimentarea | 109—113 |
| Aparatele monolampă | 114—122 |
| Montaje cu 2, 3, 4 și 5 lămpi | 123—130 |
| Difuzoarele dinamice | 131—132 |
| Aparatele moderne | 133—136 |
| Cum se construește un aparat | 137—139 |
| Aparatele de măsură | 140—145 |
| Anti-parazitarea | 146—147 |
| Radio-emisia de amator | 148—156 |


Scanned with OKEN Scanner

ÎNAINTE DE ORICE,

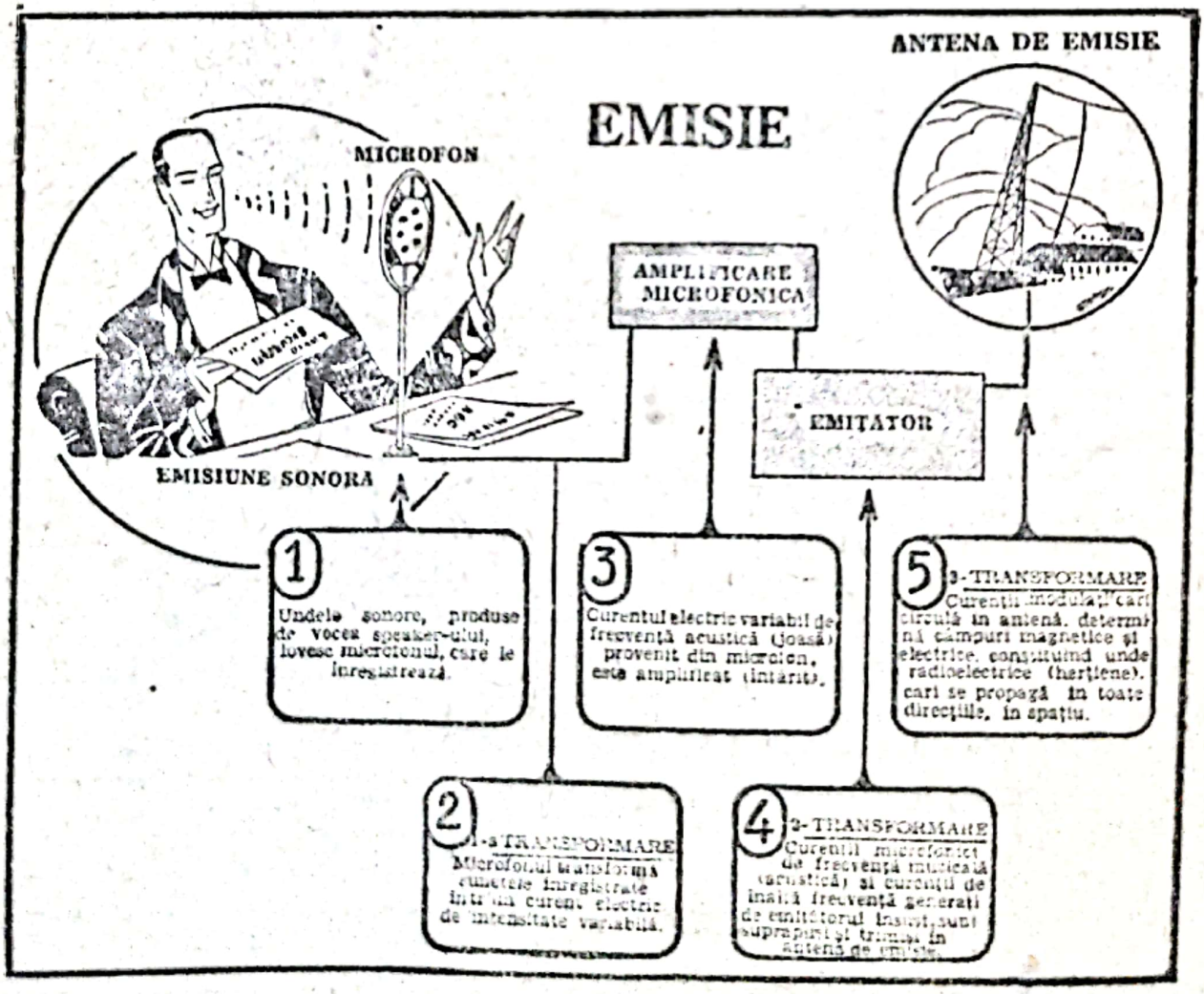
# MECANISMUL

**ÎN JURUL nostru, în atmosfera care ne înconjoară, se propagă nenumărate „unde electromagnetice". Aceste unde, emise de posturile de radio de pe glob, sunt oscilaţii electrice cari nu pot fi percepute prin simţurile omeneşti. Ele străbat spaţiul cu o viteză egală cu aceea a luminei, — trei sute de mii de kilometri pe secundă — şi ajung, prin antene, în posturile de recepţie, unde sunt transformate în vorbe şi muzică.**

## EMISIA

ÎN STUDIOUL oricărui post emiţător de radio, vorbitorii, cântăreţii sau actorii, vorbesc, cântă ori îşi interpretează rolurile, în faţa unui *microfon*. Vocea umană şi instrumentele produc *unde sonore*, cari lovesc microfonul — „urechea electrică", — tot aşa cum ar lovi urechea unui ascultător. Rolul microfonului e de a transforma undele sonore, — cari au o *frecvenţă* şi o *amplitudine* specifică, — într'un curent electric variabil. Fluctuaţiile acestui curent electric corespund cu exactitate acelora ale undelor sonore.

Această primă transformare pe care o întâlnim la emisie, nu este — în fond — decât o aplicaţie practică a telefonului obişnuit. Curentul electric variabil provenit din microfon, are o frecvenţă joasă, muzicală — poate impresiona urechea. El este *amplificat*, adică întărit convenabil, de un „amplificator cu lămpi". Principiul acestuia este identic, din toate punctele de vedere, cu acela al amplificatorilor zişi *de joasă frecvenţă*, ai aparatelor de recepţie radiofonică. Curentul microfonic, amplificat — reglat şi verificat la „pupitrul de control" şi „centrala fonică" — este îndrumat apoi,



E UTIL SĂ CUNOAŞTEŢI....

# RADIOFONIEI

prin cablu subteran sau aerian, spre emiţătorul propriu zis.

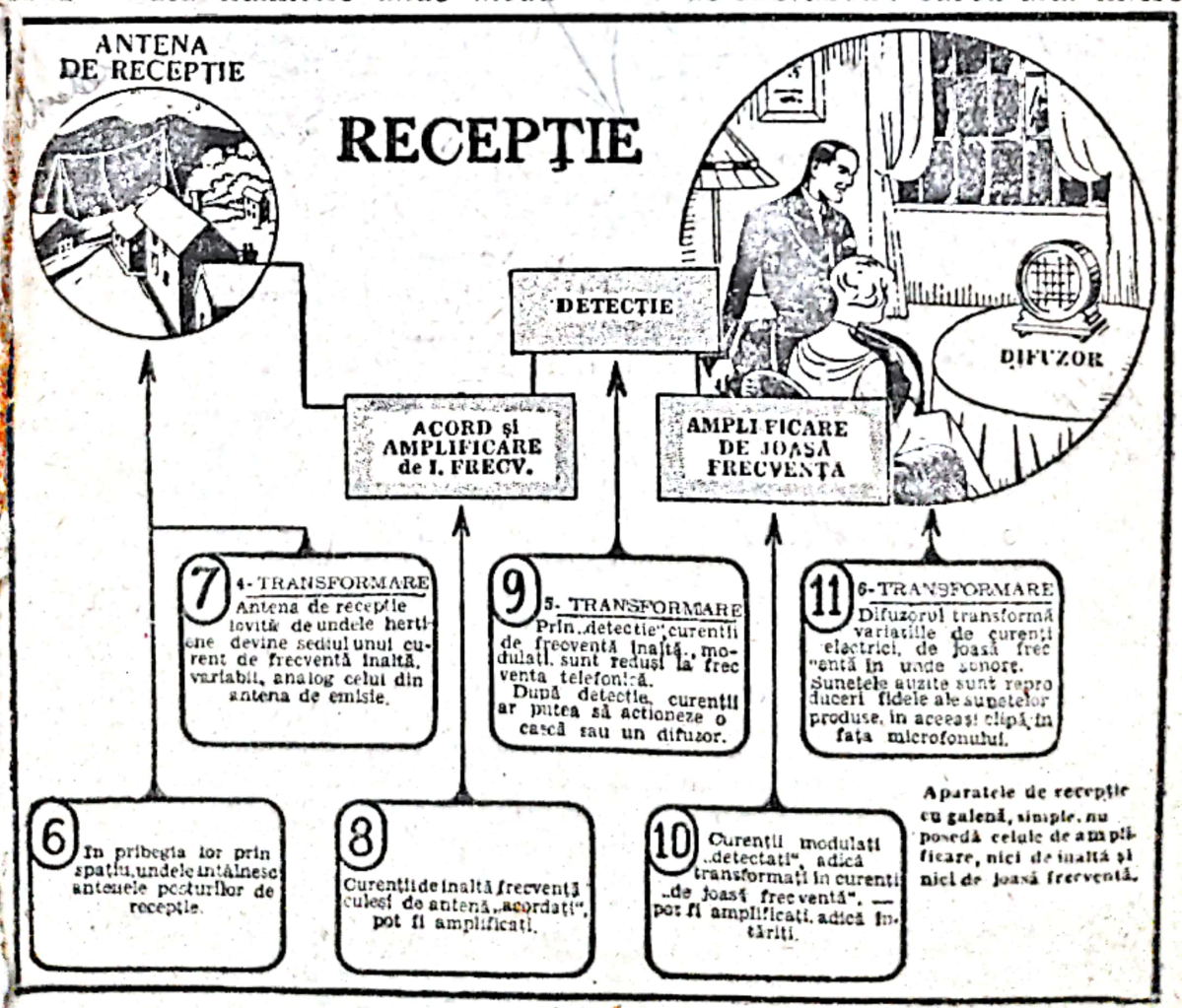
Atenuarea (slăbirea) curenţilor în cablu — când acesta e lung — este compensată la o staţie de amplificatori intermediari.

Sunetele, transformate în curenţi electrici variabili amplificaţi, sunt transmise convenabil în văzduh cu ajutorul unui agent de transport. Acesta e constituit dintr'o oscilaţie de înaltă fr. — „undă întreţinută" — undă cu o amplitudine constantă şi o frecvenţă foarte mare. Acest agent de transport al oscilaţiilor microfonice de joasă frecvenţă, e furnizat de „oscilatorul" emiţătorului.

In „modulator", oscilaţiile microfonice se suprapun undelor întreţinute şi, din această suprapunere, rezultă unde întreţinute cu amplitudine variabilă — asa numitele *unde modulate*. Acestea — după o puternică amplificare — ajung în *antena* emiţătorului. Aici, oscilaţiile — curenţi alternativi de înaltă frecvenţă, — determină — prin mişcarea rapidă a *electronilor*, de-alungul antenei — câmpuri magnetice şi electrice cari alcătuesc undele *electromagnetice* împrăştiate în spaţiu, în toate direcţiile.

Propagarea în spaţiu a undelor electromagnetice este ca şi instantanee, viteza lor fiind — după cum am mai spus — de 300.000 km. pe secundă, ceeace înseamnă că într'o singură clipă, unda face de şapte ori înconjurul pământului.

In fig. din pag. prec. e arătat cum undele sonore sunt transformate în curenţi electrici variabili (2); curenţii electrici variabili sunt amplificaţi (3); peste undele întreţinute ale oscilatorului se suprapune curentului micro-



fonic amplificat (*modulare*, 4); în antena de emisie circulă undele electromagnetice propriu zise (5) şi, în fine, aceste unde se împrăştie în spaţiul înconjurător.

Undele radioelectrice sunt reflectate de corpurile bune conducătoare de electricitate — deci, atât de pământ, cât şi de stratul „ionizat" al atmosferei, cunoscut sub numele de stratul Kennely-Heaviside.

## RECEPŢIA

UNDELE radioelectrice, în călătoria lor prin văzduh, întâlnesc conductori speciali, izolaţi — *colectori de unde* sau *„antene"*.

Colectorul de unde — *antena* — e constituit dintr'un fir bun conductor, izolat şi ridicat la o oarecare înălţime, în văzduh. Principiul antenei de recepţie este identic cu cel al antenei utilizate la emisie: dimensiunile primei sunt însă mult mai reduse.

Unda fiecărui post de emisiune este caracterizată printr'o anumită „lungime". Unda postului *Radio-Bucureşti*, spre exemplu, e deosebită de a postului *Radio-România* sau a postului *Radio-Moldova*. Dacă undele acestor posturi ar avea aceiaşi lungime, cântecele şi conferinţele transmise de ele s'ar auzi toate deodată. Pentru acest motiv, lungimile de undă sunt diferite: unul are 364,5 metri, altul 1875 metri şi celălalt 259 metri. „Lungimea de undă" are acelaş rol ca şi numărul de telefon; ea îţi permite să asculţi numai postul dorit.

Fiecare post de emisiune e „acordat" pe unda sa, cu ajutorul unei „bobine" şi unui „condensator" — iar unda este păstrată cu ajutorul unor dispozitive speciale de stabilizare.

Pentru ca un aparat să poată „recepţiona" o emisiune, el trebue să fie prevăzut cu un dispozitiv alcătuit — în afară de antenă — dintr'o bobină şi un condensator, care să servească la „acordul" pe lungimea de undă a postului de emisie în chestiune. Acordul are scopul de a alege numai una dintre undele cari lovesc antena de recepţie.

Postul de recepţie având o legătură la pământ (priza de pământ) toate undele se scurg în acesta, nefiind oprită decât aceea care ne interesează. In felul acesta, s'a asigurat postului o anumită *„selectivitate"*.

Undele radioelectrice induse în postul de recepţie şi acordate, sunt extrem de slabe. E nevoe aşa dar de o întărire a lor. Această operaţie e îndeplinită de una sau mai multe *lămpi amplificatoare*.

Curenţii *de înaltă frecvenţă „modulaţi"* şi amplificaţi, nu pot fi auziţi nici direct şi nici cu ajutorul unui receptor telefonic; membrana receptorului nu poate să-i urmărească, din cauza inerţiei. Chiar presupunând că membrana receptorului telefonic ar putea să urmărească fluctuaţiile extrem de rapide ale curentului, urechea noastră ar fi totuşi incapabilă de a percepe cel mai neînsemnat sunet.

E nevoe aşa dar ca oscilaţiile de înaltă frecvenţă să fie transformate în curenţi auzibili într'un receptor telefonic — într'o *cască* sau într'un *difuzor*. Acesta este rolul *detectorului*, care poate să fie un *cristal de galenă* sau *o lampă*.

Detectorul *demodulează* unda, adică *detectează* curenţii de înaltă frecvenţă modulaţi. Din detecţie rezultă un curent cu amplitudine variabilă, care poate să acţioneze membrana unui receptor telefonic; fiind un curent de frecvenţă acustică (joasă), curentul variabil poate să producă sunete în receptor.

In aparatele de recepţie cu mai multe lămpi, curentul detectat, înainte de a ajunge la difuzor, e amplificat — în joasă frecvenţă. Amplificatorii şi detectorul constituesc, la un loc, aparatul de radio.

La bornele de ieşire ale aparatului receptor, dispunem de un curent electric modulat după sunetele produse în jurul microfonului, plasat în studioul postului de emisiune.

Pentru a putea impresiona urechea, curentul modulat e transformat — de o cască sau un difuzor — în vibraţii sonore.

Membrana difuzorului redă sunete a căror înălţime corespunde întocmai frecvenţei curentului microfonic.

Scanned with OKEN Scanner

R. C.

CARE DINTRE DVS. NU E CURIOS SĂ ȘTIE...

# CUM A FOST INVENTAT RADIO?

**TRECUTUL marilor realizări este foarte instructiv și interesant. Cea mai minunată invenție a timpurilor noastre, radiofonia, n'a fost concepută —de altfel ca toate marile invenții— de un singur om, ci a fost înfăptuită prin integrarea rezultatelor obținute — separat — de mințile ingenioase ale unor întregi generații de iscoditori, răspândiți în spațiu și timp.**

**Intotdeauna, neinițiații atribue radiofoniei o paternitate unică. Pentru spulberarea acestei păreri greșite și pentru satisfacerea spiritelor curioase, trasăm în cele ce urmează — în linii mari —, etapele evoluției radiofoniei —etape mari, totuși, atât de aproapiate, încât pot fi cuprinse într'o singură viață de om.**

EXISTĂ un gen de muncă, fundamental deosebit de acela pe care suntem obișnuiți să-l înțelegem prin acest cuvânt. In denumirea acestui gen de activitate, intră — pe lângă noțiunea de muncă propriu zisă — și noțiunile de divertisment și de pasiune.

Voluntar închiși între zidurile laboratoarelor de pe glob, între rafturi de cărți și aparate de toate formele și dimensiunile, cercetători anonimi își irosesc zile și nopți întregi, căutând să afle cât mai mult și uneori să smulgă naturii lucruri utile. Activitatea acestor oameni — cu cari soarta, de cele mai multe ori, nu e prea darnică în ce privește starea materială— este, în acelaș timp, *muncă, distracție* și *pasiune științifică*. Pentru acești indivizi, cea mai complicată problemă apare clară și pentru soluționarea sa ei trebue să-și centralizeze toate gândurile, toată emotivitatea și simțurile. Dar nu totdeauna cercetătorii isbutesc să stabilească o legătură între cauză și efect; nu au toți acest noroc excepțional. Nu toți cei cari își încearcă puterile reușesc să creeze opere de valoare, ci rămân la nivelul mediocrității ocupației lor. Totuși un fapt e cert: acela, că marile realizări nu au fost concepute decât prin aceste „încercări de noroc", în laboratoare, — departe de viața sgomotoasă — de către oameni dotați cu imaginație, perseverență și calități excepționale.

Ideea transmiterii impulsiunilor electrice la distanță — printr'un mediu izolant, ca aerul — era, pe la începutul veacului trecut, inexistentă. După emiterea teoriei eterului, de către *Chr. Huygens* (1678), și după remarcabila descoperire a pilei electrice a lui *Volta* (1785), fizicianul danez *Oersted* demonstrează în 1819 că un curent electric poate influența la distanță acul unei busole, făcându-l să devieze din poziția sa normală nord-sud. Această experiență — considerată ca baza electromagnetismului, — ar fi putut sugera oarecum transmiterea la distanță a unor impulsiuni electrice, totuși raza de acțiune a sistemului fiind foarte redusă, transmiterea era practic irealizabilă.

In 1820, fizicianul francez *Ampère* demonstrează identitatea magnetismului și electricității, iar francezul *Fresnel* arată, în acelaș timp, că lumina e consecința unei mișcări vibratorii. In 1831, în Anglia, *Faraday* indică natura câmpului electromagnetic, prin descoperirea fenomenului de inducție electrică, punând astfel, fără să-și dea seama, bazele telegrafiei electrice de mai târziu.

SAM. MORSE

In 1832, pictorul american *Samuel Morse* concepu alfabetul cu linii și puncte, și demonstră (1835) primul aparat de telegrafie.

Scanned with OKEN Scanner

In 1838, profesorul american *Henry* descoperă că descărcarea unui condensator (butelie de Leyda) se face sub forma unei serii de oscilaţii, iar în 1853, *William Thomson (Lord Kelvin)* formulează legile oscilaţiilor.

### MAXWELL, THOMSON ŞI HERZ

Originile adevăratei telegrafii „fără fir" trebue considerate din 1864, când un elev al lui Faraday, scoţianul *James Clerk Maxwell* stabili, matematiceşte, o teorie — vestita teorie electromagnetică a luminei.

JAMES CLERK MAXWELL

După această teorie, lumina ar fi de aceeaşi natură cu electricitatea şi, perturbaţiile electromagnetice ale eterului, se propagă în spaţiu — sub formă de unde — cu o viteză egală cu aceea a luminei, de 300.000 km. pe secundă.

In 1866, doctorul american *Mahlon Loomis* reuşeşte să trimită semnale la o distanţă de 14 mile, prin turburarea echilibrului electric al atmosferei.

In 1887, ipoteza lui Maxwel dobândeşte o confirmare experimentală prin experienţele rămase clasice ale fizicianului german *Heinrich-Rudolf Herz*, născut în 1857, la Hamburg.

La 23 ani asistent al lui Helmholtz şi după cinci ani profesor de fizică la Politechnica din Karlsruhe, Herz

HEINRICH RUD. HERZ

întreprinse verificarea experimentală a teoriei lui Maxwell. In acest scop el concepu un „oscilator" constituit dintr'o bobină de inducţie Ruhmkorff, care excita un „eclator" cu sfere de capacitate electrostatică mare. Cu ajutorul acestui faimos „oscilator dipol", Herz reuşi să producă — pentru prima oară — unde.

El deduse experimental că undele — care azi îi poartă numele (unde „herţiene") se propagă în mediul înconjurător, în toate direcţiile.

Pentru punerea în evidenţă a undelor, Herz folosea un „rezonator", constituit dintr'o buclă de fir metalic, având două sfere la capete. Intre aceste sfere se produceau scântei.

Câţiva ani după magistrala sa descoperire, Herz moare — în vârstă de 36 ani — la Bonn (1894), probabil fără să se fi gândit la o utilizare practică a undelor produse de aparatele sale.

Incontestabil, experienţele strălucite ale lui Herz au aruncat o lumină preţioasă, deschizând orizonturi promiţătoare pentru studiul undelor electromagnetice. Totuşi, nu putem spune că el este realizatorul radiofoniei. In adevăr, concomitent şi înaintea lui chiar, numeroşi fizicieni căutaseră să realizeze dispozitive în vederea explorării câmpului produs de descărcările electrice. Astfel, încă din 1876, Thomson realizase un „detector" constituit din două chei puse cap în cap, iar în 1879 *Hughes* dovedise posibilitatea transmiterii semnalelor folosind o bobină de inducţie ca oscilator şi un microfon ca rezonator. Apoi, descoperirea microfonului, sugerase construirea unui detector — prin care italianul *Calzecchi-Onesti* pusese în evidenţă (1885) conductibilitatea electrică a pilitur.lor metalice. In acelaş an, cunoscutul *T. A. Edison* brevetă un sistem de telegrafie fără fir, bazat pe principiul inducţiei.

### BRANLY, LODGE ŞI POPOFF

Cinci ani în urma experienţelor lui Calzecchi-Onesti, fizicianul francez *Edouard Branly* realizează radio-conductorul" — un detector automat destinat să înlocuiască rezonatorul lui Herz şi pe care englezul *Oliver Lodge*, studiindu-l, îl boteză (1894) *„coherer"*.

Branly, care studia fiziologia prin experienţe de fizică, umplu cu pulbere de nickel spaţiul dintre două pistoane metalice ale unui tub de sticlă, legând capetele pistoanelor în circuitul unei pile şi al unui galvanometru, montat în serie. Fizicianul — stins din viaţă în 1940 —, era foarte amărât că experienţa nu-i reuşise şi se pregătea să demonteze instalaţia. Din fericire, începu o ploaie violentă,

Scanned with OKEN Scanner

cu descărcări atmosferice. Fără să se fi atins de aparat, el observă că acul galvanometrului deviase din poziţia iniţială şi curentul circula în instalaţie. Fenomenul s'a explicat astfel: Pulberea, în starea sa iniţială, era rău conducătoare de electricitate. „Când s'au produs descărcări electrice, adică unde, acestea au influenţat — prin inducţie — pulberea. Aceasta s'a strâns oarecum, a devenit „coherentă", întocmai ca o bucată omogenă de metal. Atingând uşor tubul, Branly observă că aparatul îşi pierdu conductibilitatea.

ED. BRANLY

Descoperirea coherorului reprezintă, fără îndoială, o mare etapă în istoricul radioelectricităţii.

In 1892, *W. Crookes* enunţa cu precizie problema transmiterii la distanţă a semnalelor, cu ajutorul undelor descoperite de Herz. Un an mai târziu, profesorul italian *Augusto Righi*, reuşi să obţină unde mai puternice, a căror „bătae" era mai mare decât aceea a undelor lui Herz. In acelaş an (1893), fizicianul — român de origină — *Nicolae Tesla*, propunea dispozitive ingenioase pentru transmiterea undelor la distanţă.

In 1894, francezul *Turpain* preconiza plasarea unui receptor telefonic între capetele rezonatorului lui Herz, iar rusul *Lebediew* producea unde cu o lungime de câţiva milimetri. In acest timp, fizicianul Lodge demonstra, la Londra, transmiterea semnalelor telegrafice Morse, prin unde *herţiene*, la o distanţă de 30 metri.

A. S. POPOFF

In 1895 profesorul rus Alex. Popoff, care studia un dispozitiv pentru semnalizarea furtunilor, avu fericita inspiraţie de a intercala coherorul lui Branly la baza unui paratrăsnet Franklin. El observă că prezenţa acestuia din urmă măreşte sensibilitatea coherorului şi acest fapt îi sugeră ideea antenei.

Astfel s'a născut prima antenă de radio.

## UN SINTETIZATOR GENIAL: MARCONI

Era în 1895. Toate elementele necesare realizărei unei comunicaţii prin unde, existau: oscilatorul şi rezonatorul lui Herz, coherorul lui Branly, antena lui Popoff şi manipulatorul lui Morse, folosit în telegrafia cu fir. Era nevoe doar de cineva care să coordoneze aceste organe separate, să le îmbine şi să creeze un sistem practic. Acesta fu *Guglielmo Marconi*.

Student tânăr, abia de 21 ani, fiul unei cântăreţe irlandeze şi al unui bogat om de afaceri italian, Marconi era vrăjit de misterioasele proprietăţi ale undelor, pe cari le studia la Bologna, ca elev al lui Augusto Righi. In vara anului 1894, în vacanţa petrecută în munţii dela Biellese, Marconi dădu, din întâmplare, peste o revistă de electricitate conţinând un articol ce descria opera lui Herz, mort în acel an. Acolo, în liniştea munţilor, el începu să fie obsedat de posibilitatea comunicării prin unde herţiene, la mari distanţe. „Singurul lucru care mă chinuia — spunea mai târziu, într'o conferinţă, Marconi — era că această idee, atât de elementară, atât de simplă ca logică, nu fusese aplicată practic până atunci. Mi-am spus că alţi oameni de ştiinţă, mai maturi, trebue să fi urmărit aceeaşi linie de gândire, ajungând la concluzii similare". Aici, în munţi, Marconi concepu ideea de a utiliza dispozitivele inventate de predecesorii săi şi, întors acasă la vila *Griffone* a părinţilor săi, dela *Pontecchio*, lângă Bologna, le experimentează, le perfecţionează rând pe rând şi le asociază într'un complex fericit. In Iunie 1895,

GUGLIELMO MARCONI

face primele încercări reuşite de emisie şi recepţie.

Marconi instalase un aparat de emisie la fereastra vilei şi un aparat de recepţie pe un deal, la câteva sute de metri depărtare de vilă. Ţăranul Antonio Marchi îl ajuta la experienţe. Când Marconi transmise litera S a codului Morse (trei semnale scurte), tovarăşul îi făcu semn cu un steag că aparatul de recepţie funcţiona. Instală apoi pe ţăran dincolo de deal, încredinţându-i o puşcă pentru a semnala funcţionarea receptorului. Cu răsuflarea oprită, apăsă de trei ori pe manipulatorul emiţătorului său şi aşteptă... Peste deal răsună focul de puşcă. Telegrafia fără fir era realizată.

Acum încep recordurile. Marconi reuşeşte să transmită semnalele Morse la o distanţă de 3,5 km. şi, în cursul aceluiaş an, realizează prima legătură transmaritimă — între Biot (Alpi-Maritimi) şi Corsica.

In 1896 — după ce obţinuse primul său brevet — Marconi pleacă însoţit de mama sa — născută Annie Jameson — în Anglia. Aici, guvernul — prin inginerul şef al poştelor, William Preece — îi oferi tot sprijinul pentru continuarea cercetărilor.

Introducând şi la postul de emisiune antena şi legătura cu pământul, Marconi reuşeşte (1897) să stabilească o legătură peste canalul Bristol, pe o distanţă de 14 km. In acelaş an, el fondează la Londra prima companie comercială de T. F. F., iar Rutherford inventează detectorul magnetic.

Un an mai târziu, cu ocazia regatelor dela Kingstown, Marconi efectuă primul radio-reportaj. Cu ajutorul unui emiţător instalat pe o barcă el informă pe reporterii ziarului „Dublin Express".

In 1898, G. S. Braun inventează „haut-parleur"-ul.

Perfecţionându-şi mereu aparatele, Marconi trimite, în Martie 1899, prima telegramă peste Canalul Mânecii, între Dover şi Wimereux. In această telegramă se vedea că Marconi recunoştea formal că rezultatele obţinute de dânsul erau datorite în mare parte lucrărilor lui Branly.

In anul 1900, germanii *Slaby, Arco* — mort în cursul anului 1940 — *Braun* şi *Wien*, prin perfecţionarea capacităţilor şi a selfurilor, realizară un reglaj comod al sintonizării. Tot atunci, francezul *Ferrié* realiză detectorul „electrolitic" iar *Tissot* şi *Pellin*, pe cel cu „cu galenă".

Joi 12 Decembrie 1901, Marconi întovărăşit de colaboratorii săi Kemp şi Paget, încearcă şi reuşeşte să realizeze prima legătură peste Atlantic, între Poldhu—în Cornwall din sud-vestul Angliei, şi Signal-Hill fortul St. John in Newfoundland (Terranova) din Canada. Interesant e că, la recepţie, Marconi utiliza un smeu, a cărui sârmă de susţinere era folosită drept antenă.

In Oct. 1912 Marconi sufere un accident în urma căruia e nevoit să-şi pună un ochiu artificial.

In 1930, Marconi aprinde luminile electrice din expoziţia din Sidney (Australia), prin simpla manevră a unui buton al emiţătorului instalat pe bordul iahtului său „Elettra", ancorat în portul Genua (Italia).

După ce activase o viaţă întreagă în domeniul perfecţionărilor radiotechnice, microundelor şi transportului energiei la distanţă şi după ce obţinuse premiul Nobel pentru fizică (1909), titlul de senator (1918), de marchiz (1929) şi de preşedinte al Academiei italiene de Ştiinţe (1930), Marconi muri, la 20 Iulie 1937, lăsând o avere evaluată la vreo 200.000 dolari.

Undele, cari — prin 1902 — erau utilizate pentru emisiune, erau *amortizate*. In 1903, inginerul danez *Valdemar Poulsen*, servindu-se de o invenţie făcută cu trei ani mai înainte de fizicianul irlandez *W. Duddel*, reuşeşte să producă *unde întreţinute*, cu ajutorul unui arc voltaic.

O soluţie interesantă pentru producerea undelor întreţinute fu adusă de realizarea *alternatorilor de înaltă frecvenţă*. Primul alternator fusese realizat încă din 1899 de Nicolae Tesla. *R. A. Fessenden* şi *Alexanderson* în *America*, *Goldschmidt* şi *Arco* în Germania, *Béthenod* şi *Latour* în Franţa, realizează, pe rând alternatori din ce în ce mai buni.

Scanned with OKEN Scanner

Posturile de emisie şi recepţie încep însă să-şi arate inconvenientele, dintre cari cel mai mare era lipsa amplificării. Remediul fu adus de *lampa electronică*. Prof. englez *J. A. Fleming* realizează (1905) lampa cu doi electrozi (dioda), care se baza pe *fenomenul termionic* descoperit de *T. A. Edison*. Un an mai târziu, germanul *Von Lieben* şi *Reisz* brevetează o lampă cu trei electrozi. In 1907, americanul *Lee de Forest* perfecţionează lampa cu doi electrozi — de care se ocupa încă din 1900, — introducându-i un al treilea electrod— *grătarul*.

In 1909, Lee de Forest realiză prima *radiodifuzare* a unui concert (Caruso cântă la Opera Metropolitană din New-York). In 1910 *Collin* şi *Jance*, în Franţa, construiesc cele dintâi aparate de radio cu lămpi şi, în acelaş timp, Ferrié şi Brenot instalează primele aparate de radio în avion.

In 1913, germanul *A. Meissner* descoperă principiul *reacţiei* electromagnetice, realizând prin aceasta mărirea intensităţii la recepţie. El a fost acela care a propus, cel dintâi, utilizarea lămpii cu trei electrozi ca emiţătoare de oscilaţii. In acelaş an, americanul *Irving Langmuir* realiză lampa *bigrilă* (cu două grătare).

In 1914, *E. H. Armstrong* descoperă principiul *superreacţiei*, iar mai târziu fu descoperit principiul *schimbării de frecvenţă (superheterodinei)*.

In 1915, se efectuează prima legătură prin telefonie fără fir, între *Arlington* (St.-Unite) şi *Tour Eiffel* din Paris.

In 1916, *W. Schottky* realiză, în Germania, lampa cu grătar de protecţie.

Trei ani mai târziu (1919) se instalează primul post de radiodifuziune la *Pittsburg* (Pensylvania), iar în 1922 încep primele emisiuni regulate şi în Europa.

Italienii *Bellini* şi *Tossi* creară *radiogoniometria* (orientarea avioanelor prin radio) venind — în acelaş timp — în ajutorul *telemecanicei*.

Nenumărate progrese urmară: apărură lămpile multiple, trigrile sau pentode (1925) pentru amplificare de înaltă sau joasă frecvenţă, hexode (1932), heptode (1933), octode, binode, duodiode, duotriode, amplificatoare clasa A, B sau C, lămpi pentru toate genurile de alimentare, pentru acumultori de 2, 4 sau 6 volţi şi baterii, curent continuu sau alternativ, universale, pentru automobile, etc. Ca ultime perfecţionări citâm: *multiplicatorii de electroni, lămpile cu socluri laterale, ochiul magic, trefla catodică lămpile roşii şi lămpile „de oţel"*.

Mânuirea aparatelor de recepţie s'a simplificat enorm prin realizarea *„monobuton"*-ului.

In ce priveşte exteriorul aparatelor de recepţie, s'a ajuns la realizarea unui amestec de armonie, eleganţă şi simplicitate. A fost realizat apoi, dispozitivul pentru compensarea automatică a *fading*-ului (slăbirii undelor), *selectivitatea variabilă, indicatorul geografic de acord, acordul optic, controlul automat al frecvenţei, contrareacţia în joasă frecvenţă (reacţie negativă), expansiunea dinamică, acordul automat prin butoni*, etc.

Radiofonia a ajuns o adevărată forţă. Ea a intrat în viaţa tuturor, iar numărul aparatelor de recepţie s'a ridicat la zeci de milioane. Radio începe să joace în viaţa popoarelor un rol mai mare decât acela al cărţilor sau ziarelor — lucru dovedit în actualul războiu.

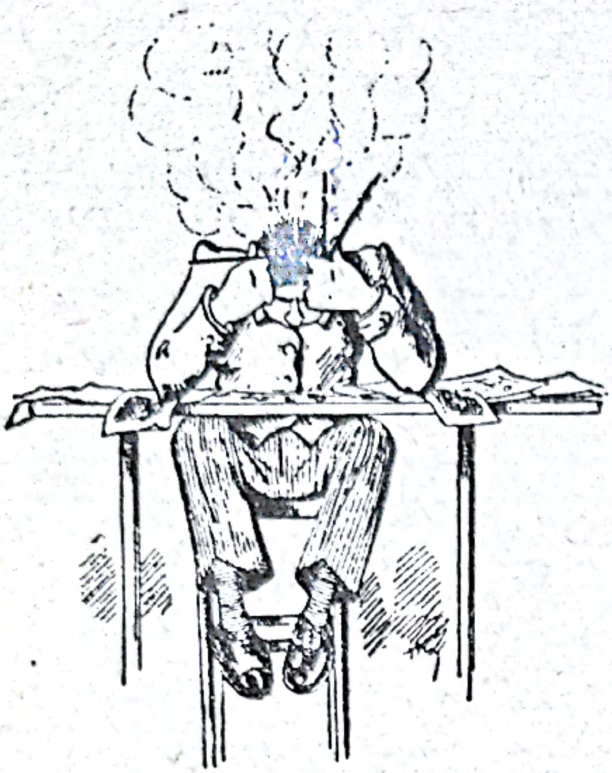
*

Şi acum, când cunoaşteţi fazele evolutive ale radiotechnicei, dacă cineva vă va întreba *cine a „inventat" radio*, veţi putea răspunde că radio e o operă colectivă, rezultată din eforturile disparate ale unor întregi generaţii de cercetători, risipiţi în timp şi spaţiu. Aceşti colaboratori — necunoscuţi între ei — există şi astăzi, în nenumărate laboratoare, în toată lumea. Iscodind eterul, ei aduc perfecţionări zilnice în technica emisiei şi recepţiei radiofonice şi au un ideal comun, care-i însufleţeşte:

PROGRESUL

Scanned with OKEN Scanner

# CE ESTE



**PENTRU o reală înţelegere a principiilor radiofonice, nu e suficient să fi citit capitolul „Mecanismul radiofoniei“ — capitol care n'a oferit decât o privire generală asupra mecanismului emisiei şi recepţiei. Pentru înţelegerea principiilor fundamentale ale acestei ramuri moderne a ştiinţelor fizice, e necesar să se cunoască, înainte de orice, natura electricităţii şi a curentului electric. Fără posedarea acestor noţiuni indispensabile, e nerecomandabil să se treacă la studiul undelor, acordului, detecţiei, reproducerii, etc. Ca urmare, o atentă citire a capitolului care urmează, se impune.**

## STRUCTURA MATERIEI „ELECTRONII“

FĂRĂ îndoială, „infinitul mic“ al „materiei“ şi diversele transformări ale acesteia, reprezintă unul din cele mai splendide mistere ale naturii. *Materie* e orice substanţă având greutate, volum şi alte caracteristici fizice. După ipotezele şi teoriile ştiinţifice moderne, materia e categorisită în *elemente* — substanţe cari nu mai pot fi descompuse în altele mai simple — şi *compuşi* —, combinaţii de mai multe elemente. Cea mai mică părticică dintr'un element ori corp compus e *molecula*. Acesta nu se poate subdiviza fără ca proprietăţile corpului să nu fie distruse. Intre molecule sunt spaţii goale, de mii de ori mai mari decât spaţiile ocupate de moleculele însăşi. Molecula, la rândul ei, e formată din unu sau mai mulţi *atomi* —, atomul fiind cea mai mică porţiune a unui element. Ipoteza atomilor este foarte veche (500 în. Chr.). In ştiinţele pozitive ea a fost introdusă acum vreo 135 ani, de Dalton.

Când contemplaţi o domnişoară pulverizând parfum, imaginaţi-vă că cei mai mici stropi obţinuţi conţin nu mai puţin de 34 quatrilioane molecule! Intr'o astfel de moleculă — presupunând acum că parfumul n'a fost decât apă chioară! — sunt trei atomi: unul de oxigen (O) şi doi de hidrogen (H), adică HOH. Cei doi atomi de hidrogen, singuri, ar alcătui o moleculă de hidrogen (HH).

După Lord Kelvin, dacă o picătură de apă s'ar putea mări aşa ca să ajungă de mărimea globului, atomii de hidrogen ar avea mărimea alicelor de plumb, iar cei de oxigen mărimea unei mingi. Mai plastic, putem reprezenta molecula de apă cu o planetă (atomul de oxigen) întovărăşită de doi sateliţi (atomii de hidrogen).

Atomii nu pot exista în stare de echilibru decât grupaţi; liberi, nu se află decât în reacţii chimice cari desagregă materia. Numărul atomilor cari constituesc moleculele elementelor, adică a corpilor simpli, e cuprins între unu şi opt. In corpurile compuse, numărul atomilor poate fi mult mai mare. O combinare chimică e o unire de atomi, de mai multe feluri, în molecule compuse.

Atomul e foarte dens şi extrem de mic. Se presupune că diametrul unui atom de hidrogen ar fi a suta milioana parte dintr'un centimetru (o zecime de miime de *micron* — 1 $\mu$ = 0.001 mm.), adică un Angström.

Ca materie, atomul a discontinuu. După fizicianul danez Niels Bohr atomul e format din particule de „electricitate pozitivă“ *protoni* şi din particule de „electricitate negativă“ *electroni* (A, fig. 1) botezaţi astfel în

Scanned with OKEN Scanner

EXTEMPORAL LA FIZICĂ...

# CURENTUL ELECTRIC?

1891 de doctorul irlandez Johnston Stonly. Spaţiul dintre sâmbure şi electroni e gol. (Aşa dar, materia conţine în cea mai mare parte... vid). Atomul poate fi comparat cu un sistem solar, în care soarele e reprezentat printr'un nucleu (sâmbure) de protoni, iar planetele, — cari gravitează pe diferite *orbite* (elipse) — prin electroni. Intr'un atom, unii din electroni fac parte din nucleul însuşi (electroni *nucleari*), iar alţii gravitează deplasându-se pe orbite circulare sau eliptice cu viteză de 2.200 km. pe secundă — în jurul nucleului (electroni *planetari*). Incărcătura pozitivă a nucleului echilibrează suma încărcăturilor negative ale electronilor, astfel încât atomul constitue un sistem electric neutru. In nucleul atomului există tot atâţia protoni câţi electroni se învârt în jurul nucleului; dar, pentru echilibru între protoni, există şi protoni împerechiaţi cu electroni, perechi numite *neutroni*. Acum **10 ani, americanul** Anderson a propus admiterea existenţei încă a unei particule elementare: *pozitronul*, având o masă şi o sarcină egală cu cea a neutronului. A mai fost identificat apoi şi *mezotronul*, o părticică negativă considerată un electron foarte greu.

Electronul e cea mai mică părticică de electricitate negativă. E atât de mic încât dacă ne-am imagina că un atom de hidrogen s'ar umfla aşa ca diametrul său să ajungă cât acela al pământului, electronul, care s'ar umfla în acelaş timp cu el, abia ar ajunge de mărimea unei portocale. Densitatea electronului e enormă. La fel şi viteza sa de deplasare şi aceea de rotaţie în jurul nucleului. Greutatea unui milion de miliarde de electroni e socotită cam la o miliardime dintr'un miligram. Se atribue electronului o massă de 1847±2 ori mai mică decât aceea a unui atom de hidrogen — cel mai uşor dintre atomii cunoscuţi. Numărul electronilor din atomi variază dela 1 până la 92 — numărul elementelor chimice existente în Univers.

Atomul de hidrogen are un singur electron, care se învârteşte pe un cerc în jurul nucleului pozitiv. Atomul de heliu are doi electroni, cel de oxigen opt — din cari doi pe un cerc interior şi şase pe un altul exterior — şi aşa mai departe, până la ultimul atom din cei 92 cunoscuţi — atomul de uraniu, cu 92 electroni.

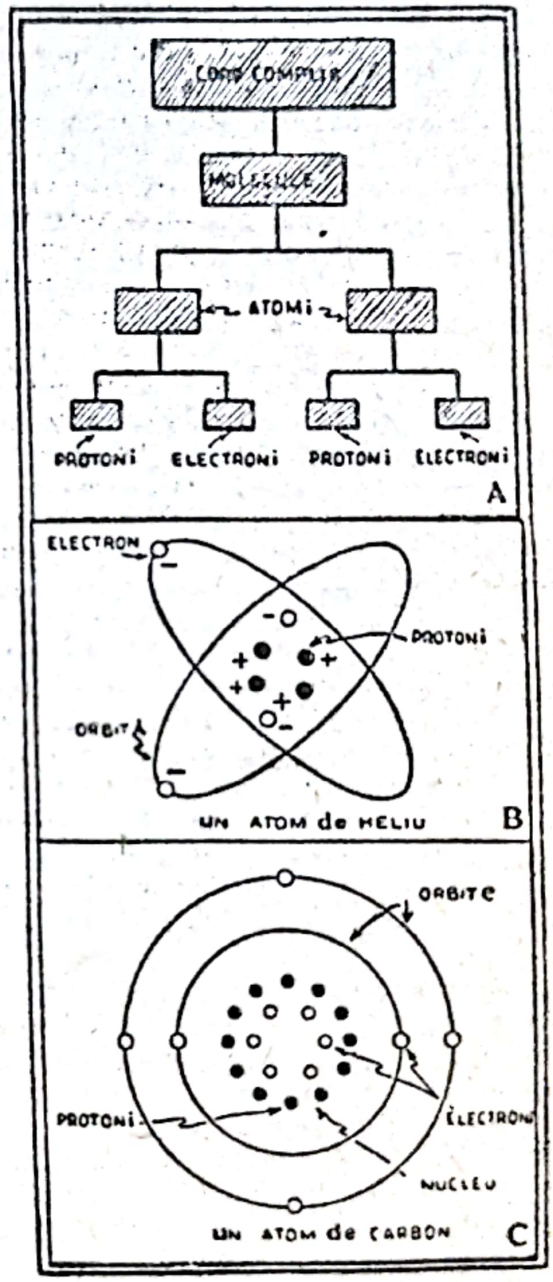



**Fig. 1. — Atom=protoni+electroni**

Numărul sarcinilor electrice pozi-

tive libere din nucleul atomilor constitue *numărul atomic* sau numărul de ordine pe care elementul constituit din acei atomi îl ocupă în cunoscutul *tabloul periodic al lui Mendelejeff*.

In fig. 1 (B şi C) se pot vedea, în prima un atom de heliu, iar în a doua unul de carbon. Electronii se deplasează pe orbitele lor, în jurul nucleului, constituit din protoni. Prin deducţii teoretice, întemeiate pe date experimentale, s'a stabilit că nucleii atomului — cu excepţia celui de hidrogen — sunt plăsmuiri din ce în ce mai complicate. In constituţia unui atom de uraniu, atom care e de 238 ori mai greu ca atomul de hidrogen, intră 238 protoni şi 238 electroni. Din aceşti 238 electroni, în jurul nucleului se află abia 92; restul de 146 intră — împreună cu cei 238 protoni — în constituţia nucleului.

Prin mijloace speciale, s'au determinat fenomenele ce rezultă din diversele schimbări pe cari le suportă electronii planetari. Atomii unor corpuri, pierzând sau câştigând un număr oarecare de electroni, se transformă în atomi ai unui corp nou. Electronii aflaţi în interiorul nucleului evadează din acesta din urmă şi se obţin astfel alţi atomi, ai altor corpuri. Transformarea aceasta se numeşte *transmutaţie*. Astfel, atomul de uraniu poate fi transformat în radiu şi apoi în plumb. Acest fenomen constitue o transformare *radioactivă*. După fizicianul englez Ernest Rutherford *„radioactivitatea"* constă într'o desfacere a atomilor unor anumite elemente — printr'un fel de explozii — în fărâmituri mici încărcate cu electricitate pozitivă sau negativă, cari sunt asvârlite cu o putere enormă, trec prin metale şi bombardează corpurile întâlnite, producând lumină, electricitate şi căldură.

Electronii pot fi puşi în libertate prin ridicarea temperaturii atomilor. Această punere în libertate a electronilor planetari e numită *efect termoionic* — efect care stă la baza funcţionării lămpilor de radio. Electronii pot fi puşi în libertate de asemenea prin supunerea lor efectului unor radiaţii, fenomenul purtând în cazul acesta numele de *efect fotoelectric*, efect pe care e bazată celula folosită în cinematograf şi televiziune.

Universul e alcătuit în majoritate din *eter* şi electroni.

Natura massei electronului e exclusiv *electromagnetică*. Materia desfăcându-se — prin radioactivitate — în electricitate, s'a ajuns să se identifice noţiunea de materie cu aceea de energie, cauza tuturor fenomenelor materiale fiind *energia intraatomică*. Din săriturile electronilor, mai aproape sau mai departe de nucleu se nasc diverse *radiaţii*.

## „CURENTUL" ELECTRIC

Sub înrâurirea unor diverşi factori — chimici, mecanici, calorici, sau magnetici —, unii atomi pot pierde câţiva din electronii lor şi, tot astfel, pot câştiga alţii noui. Atomii cari au pierdut câţiva electroni, în ei massa preponderantă fiind cea pozitivă, a nucleului, se numesc *„ioni" pozitivi* (+). Atomii cărora li s'au adăugat câţiva electroni, aşa încât numărul electronilor, sau cantitatea de electricitate negativă, a fost mărită se numesc *„ioni" negativi* (—). Ionii transportă curentul electric în gaze ionizate şi soluţii electrolitice.

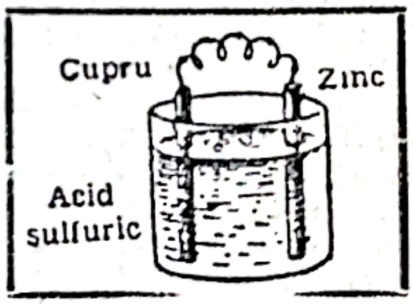



**Fig. 2 — $Zn+Cu+H_2O+SO_4H_2$ = PILĂ ELECTRICĂ**

Să facem acum o experienţă simplă:

Intr'un vas (fig. 2) cu apă acidulată (1 parte acid sulfuric—vitriol— şi 9 părţi apă) introducem două bastonaşe (*electrozi* sau *poli*): unul de cupru (aramă) şi altul de zinc. Am format în modul acesta o *„pilă"* în care se va produce electricitate prin reacţii chimice. Acidul sulfuric ($SO_4$ $H_2$) atrage electronii cuprului şi îi adaugă zincului. In felul acesta, cuprul devine pozitiv (+) iar zincul negativ (—). Legând capetele din afară ale cuprului

Scanned with OKEN Scanner

şi ale zincului printr'un fir metalic, realizăm un „*circuit electric*“ închis. Zincul e supus la o *tensiune* sau *potenţial negativ*, iar cuprul la un potenţial pozitiv. Cea dintâi corespunde unei compresiuni de electricitate negativă, iar cea de a doua, unei depresiuni de electricitate pozitivă. Prin „potenţial“ trebue să înţelegem starea de electrizare pozitivă ori negativă pe care o pot manifesta atomii. Între cele două bastonaşe, există aşadar o diferenţă de potenţial sau de tensiune. Sub efectul compresiunii sau tensiunii negative a electrodului de zinc asupra depresiunii sau tensiunii pozitive a electrodului de cupru, electronii se deplasează de-a-lungul firului metalic — deplasarea făcându-se cu atât mai uşor, cu cât acesta e mai *bun conducător*. „Bune conducătoare de electricitate“ sau „conductori“ sunt acele corpuri cari permit trecerea unui curent electric, ele având — în golurile dintre atomi şi molecule — electroni liberi, în continuă agitaţie. Corpuri „rele conducătoare de electricitate“ sunt acelea cari nu lasă electronii să-şi părăsească atomii şi să meargă dintr'un atom în altul. Metalele sunt bune conducătoare. Alte corpuri, ca aerul, mătasea, bumbacul, ebonita, parafina, hârtia, sticla, cauciucul, etc., sunt *rele conducătoare, izolante* sau *dielectrice*.

Aşadar, electronii din atomii neutri ai firului metalic, sar din jurul zincului în atomii pozitivi ai cuprului, neutralizându-i. La rându-le, atomii părăsiţi devin pozitivi, atrag electronii altor atomi şi aşa mai departe. Mişcarea electronilor *se transmite* astfel de la zinc, sub forma unui *curent*, prin firul metalic — din atom în atom — spre cupru, trecând apoi din nou la zinc, prin lichidul din vas. Această deplasare de ansamblu, într'o singură direcţie, şi uniformă a electronilor, în spaţiul gol dintre atomii firului metalic ce leagă cei doi electrozi, constitue *curentul electric continuu*. Electronii se strecoară prin vidul dintre atomii metalici întocmai ca apa prin porii unui filtru Chamberlain sp. ex.: Deplasarea electronilor nu e 300.000 km. pe secundă — cum se afirmă greşit de atâtea ori — ci e de ordinul centimetrilor. Impulsul electronilor transmiţându-se însă aproape instantaneu pe tot circuitul, acest impuls se propagă cu o viteză de 300.000 km. pe secundă. Fenomenul e analog cu efectul produs de lovitura unei locomotive asupra vagoanelor unui tren garat într'o staţie.

Când atomii se află sub potenţiale asemănătoare, electronii nu se mai deplasează şi curentul electric încetează.

Se spune uneori — greşit — despre curentul electric, că ar circula dela

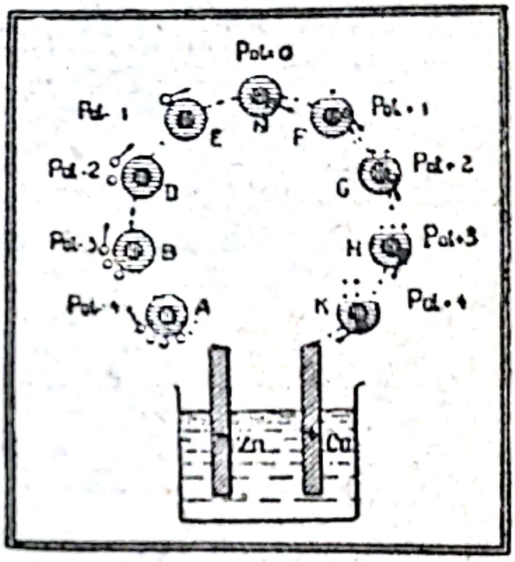



**Fig. 3 — Scurgerea curentului electric**

pozitiv la negativ. Sensul acesta nu e cel real, el a fost ales — convenţional —cu mult în urmă — în vederea formulării anumitor legi fizice. Pentru a nu se supăra nici pe cei în vârstă şi nici pe tineri, vom admite totuşi că, *în circuitul exterior al unei pile, electronii se deplasează în direcţia negativ-pozitiv (zinc-cupru), în timp ce curentul se scurge dela pozitiv la negativ*.

O demonstraţie sugestivă a modului de curgere a curentului într'un circuit electric, e cea oferită în fig. 3. S'a presupus că firul metalic care leagă cei doi electrozi ai unei pile, ar avea grosimea unui singur atom, aşa că el ar fi constituit dintr'un şir de atomi. Atomii neutri sunt reprezentaţi în figură prin câte două cercuri concentrice haşurate: cercul mic — haşurat vertical — reprezintă nucleul, iar cel mare — haşurat orizontal —

Scanned with OKEN Scanner

reprezintă electronii ce neutralizează protonii din nucleu.

Legând firul conductor la cei doi electrozi ai pilei, curentul de electroni se va scurge dela zinc la cupru. S'a presupus că potenţialul zincului — şi, ca urmare, al atomului A — este *minus patru*, adică atomul neutru A, are patru electroni în plus (ion negativ). Potenţialul cuprului, şi deci acela al atomului K, e pozitiv — are lipsă pentru electroni (ion pozitiv); nucleul pozitiv nu mai e neutralizat, deoarece îi lipsesc cei patru electroni. In realitate, numărul de electroni lipsă la cupru şi în plus la zinc e enorm, de ordinul miliardelor. La cupru, electronii lipsă sunt însemnaţi prin semnul plus (+), iar la zinc, electronii în plus din atomi sunt reprezentaţi cu mici cerculeţe. Se observă că, în orice punct al firului conductor — între cei doi atomi consecutivi — curge în aceeai clipă, câte un electron — datorită diferenţelor de potenţial dintre cei doi atomi consecutivi. Se vede deasemenea că pe orice porţiune din circuit, pentru a curge un curent, e necesar ca la capetele porţiunii să existe o diferenţă de potenţial.

O remarcă importantă avem de făcut în legătură cu electrozii unei pile voltaice. Chiar în rândurile precedente, am numit **pol pozitiv** electrodul de aramă şi **pol negativ** electrodul de zinc. Ori, această afirmaţie nu e completă. Zincul e negativ, iar cuprul pozitiv, numai dacă ne referim la **circuitul exterior. Pentru circuitul interior, zincul constitue electrodul pozitiv,** deoarece ştim că „pozitivă" este placa aceea care este atacată şi se consumă (aţi observat că în elementele de lampă de buzunar, zincul este acela care se consumă), iar arama constitue electrodul negativ. **Electrodul atacat de electrolit, zincul, constitue polul negativ numai pentru circuitul exterior;** pentru cel interior zincul este pozitiv sau **anod**, iar cuprul — neatacat — este negativ sau **catod**.

## EFECTELE CURENTULUI

Principiul pilei voltaice se bazează pe faptul că un metal fiind băgat într'un electrolit, metalul capătă un nivel electric (**potenţial**) mai ridicat decât electrolitul. Din cauza acestei diferenţe de condiţiuni electrice ia naştere curentul.

Când se închide circuitul exterior al pilei, prin legarea în exterior a electrozilor, acidul sulfuric din soluţie atacă zincul — producând sulfat de zinc şi degajare de hidrogen. Acesta din urmă se îngrămădeşte în jurul electrodului de cupru (pol negativ în circuitul interior şi pozitiv în cel exterior). Suprafaţa de contact a cuprului cu soluţia de acid sulfuric se micşorează astfel şi pila începe să nu mai genereze decât un curent redus. Slăbirea aceasta e cauzată de faptul că bulele de hidrogen sunt rele conducătoare de electricitate şi din cauză că hidrogenul tinde să dea naştere unui curent opus, adică dela cupru spre zinc. Fenomenul acesta se numeşte POLARIZARE, iar împiedicarea hidrogenului de a se depune pe electrod se numeşte **depolarizare.** Substanţa chimică, lichidă ori solidă care, combinându-se cu hidrogenul ce ia naştere în pilă, îl opreşte de a se depune, e numită **depolarizant**.

Unul din efectele trecerii curentului electric printr'o soluţie este ELECTROLIZA. Prin electroliză, apa se descompune în hidrogen şi oxigen, iar sarea de bucătărie (NaCl), dizolvându-se se **disociază** şi se desface în **ioni pozitivi** de natriu (Na) şi **ioni negativi** de clor (Cl). Ionii pozitivi se depun pe „catod" şi se numesc **cationi**, iar cei negativi se depun pe „anod" şi se numesc **anioni**. Acest **efect chimic** al curentului, în afară de industrie (galvanizare, galvanoplastie) are aplicaţii şi în radio (v. pag. 69).

Firul parcurs de un curent electric se încălzeşte şi căldura e cu atât mai mare cu cât curentul e mai puternic şi cu cât firul conductor e mai subţire şi mai rezistent. Acesta e un **efect termic al curentului**, efect pe baza căruia sunt realizate becurile electrice, siguranţe fuzibile, etc.

Mai importante încă, sunt **efectele magnetice** ale curentului, pe cari le vom studia mai departe, (pag. 31) şi pe cari se bazează aparatele de măsurat curenţii electrici (pag. 140).

Scanned with OKEN Scanner

PILELE ŞI ACUMULATORII, CELE MAI SIMPLE SURSE DE...

# CURENT CONTINUU

ÎN AFARĂ de elementul sau pila voltaică indicată în capitolul precedent, există şi alte elemente „primare" (Leclanché, Daniell, Weston, etc.), în cari curentul e generat tot prin reacţii chimice. Cea mai cunoscută şi des folosită este **PILA LECLANCHÉ.** Aceasta e constituită (A fig. 1) dintr'un vas de sticlă, conţinând un „electrolit" — o soluţie de ţipirig în apă (clorhidrat de amoniac). In această soluţie e implântat un baston sau cilindru de zinc amalgamat (acoperit cu mercur), polul negativ, şi un săculeţ ori un vas poros conţinând un „depolarizant" (bioxid de mangan 70% şi grafit pulverizat 30%), ce înconjoară un baston de cărbune, constituind polul pozitiv.

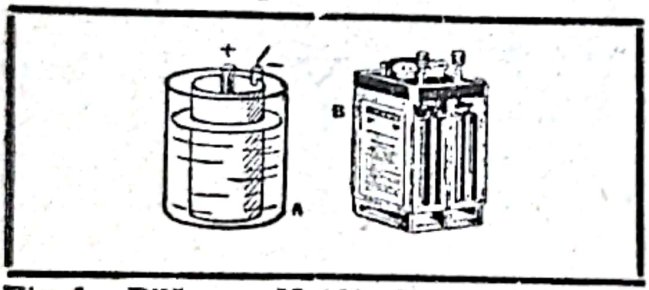



**Fig. 1.—Pilă umedă (A) şi acumulator (B)**

Pentru a ne mai aduce aminte şi de chimie, vom exprima funcţionarea acestei pile, sub forma:

$$2NH_4Cl+Zn=ZnCl_2+2NH_3+H_2$$

şi

$$2MnO_2+H_2=Mn_2O_3+H_2O$$

Clorura (sarea) de amoniac excită zincul, iar depolarizantul (bioxidul de mangan) arde hidrogenul, — oferindu-i oxigenul necesar, — şi înlătură astfel slăbirea treptată a intensităţii elementului, din cauza măririi rezistenţii prin acumularea hidrogenului în jurul polului pozitiv.

F. e. a acestei pile e de 1,5 v.

*Pila uscată* (semi-umedă), ca şi „bateria de buzunar", nu e decât un element sau respectiv, o „baterie" de trei mici elemente Leclanché (A, fig. 2), cu electrodul negativ (de zinc) în formă de vas şi conţinând electrolitul (clorură de amoniu, clorură de zinc, glicerină şi apă) „stabilizat" prin amestec cu făină sau o materie gelatinoasă (o algă marină numită *agar-agar*).

Cărbunele (pozitivul) e plasat într'un săculeţ care conţine — în afară de elementele electrolitului — bioxid de mangan şi cărbune în pulbere.

Un tip de baterie uscată, durabil şi cu o tensiune constantă, este bateria folosind ca depolarizant oxigenul din aer (amer: „Air cell battery"):

$$Zn+NaOH+H_2O+O \text{ (din aer)}=NaHZnO_2+H_2O$$

Cărbunele poros, e introdus parţial în electrolitul imobilizat. Hidrogenul degajat se combină cu oxigenul în porii carbonului.

## „REZERVORUL DE ELECTRONI": ACUMULATORUL

...e o pilă electrică reversibilă, ai cărei electrozi (negativul de plumb iar pozitivul de plumb acoperit cu bioxid de plumb — implântaţi într'un vas cu acid sulfuric diluat — „electrolit"-ul) supuşi, prin încărcare", unei polarizări energice, înmagazinează energie electrică, — sub formă chimică — pe care poate să o redea mai târziu.

In *faza de descărcare* electrozii acumulatorului (B, fig. 1) se „sulfatează" (se acoperă cu o pătură albă de sulfat, rău conducătoare de electricitate), iar cantitatea de acid sulfuric se micşorează — electrolitul se diluiază:

$$Pb+PbO_2+2SO_4H_2=2PbSO_4+2H_2O$$

In *faza de încărcare*, sub influenţa curentului, la anod (electrodul pozitiv — cu culoarea maron) se produce bioxid de plumb, iar la catod (electrodul negativ — de culoare cenuşie), prin descompunerea sulfatului de plumb, se produce plumb. In timpul încărcării, densitatea electrolitului creşte:

$$2SO_4Pb+2H_2O=Pb+PbO_2+2SO_4H_2$$

Tensiunea acumulatorului e în funcţie de numărul plăcilor, variind între 2 şi 6 volţi, de obiceiu.

Fiecare acumulator e caracterizat

printr'o anumită „capacitate". Capacitatea unui acumulator este cantitatea de electricitate (în *amperi-ore*) pe care poate s'o restitue, după ce a fost încărcat până la saturaţie. Asftel, dacă acumulatorul e bine încărcat şi poate furniza un curent de 1 amper în timp de 24 ore, capacitatea sa e de 24 amperi-ore.

Acumulatorul trebue încărcat lunar sau când descărcarea sa a atins 1,8 v. pe element, iar densitatea aprox. 20° Baumé.

Pentru a păstra acumulatorul în bună stare, sunt indispensabile nenumărate precauţii.

### SULFATAREA

De multe ori, din cauza relei întreţineri, (descărcare peste limită, încărcare insuficientă ori cu curent prea mare, scurtcircuitarea plăcilor, lăsarea plăcilor neacoperite de electrolit, lăsarea în neactivitate prelungită), plăcile capătă un aspect grunţuros şi se acoperă cu pete albicioase de sulfat de plumb, cari nu mai pot fi descompuse prin încărcare împiedicând reacţia. Tensiunea şi capacitatea acumulatorului scad, iar concentraţia electrolitului variază în limite restrânse — de ex. 15—23, în loc de 20° (descărcat) şi 28° (încărcat)

Dacă sulfatarea e abia la început, sulfatul se poate descompune prin încărcarea acumulatorului cu un curent foarte redus — cam a zecea parte din curentul normal de încărcare

Când sulfatarea e înaintată, acumulatorul trebue descărcat, iar plăcile scoase şi spălate perfect cu apă distilată. Se rade apoi sulfatul depe plăci, cu multă atenţie. In „bac"-ul golit, se toarnă — în locul electrolitului — o soluţie de sodă caustică cu concentraţia 4%, se reintroduc apoi plăcile şi se pune acumulatorul la încărcat (v. pag. 112), cu un curent foarte slab. Din când în când, în timpul încărcării, se verifică reacţia electrolitului, înmuind în electrolit hârtie de turnesol: dacă aceasta se colorează, se adaugă sodă caustică. Incărcarea se prelungeşte până la complecta descompunere a sulfatului de plumb, când acumulatorul fiind încărcat, densimetrul indică 28° Baumé, tensiunea unui element ajunge la 2,5 v şi se produce o fierbere puternică.

O altă metodă, mai eficace încă, radicală, a fost concepută de un technician român — d. Gh. Tănăsescu.

Prin fabricarea noilor lămpi de baterii, se caută a se înlocui acumulatorii, prin pile, a căror întreţinere e simplă şi mai puţin costisitoare

### GRUPAREA PILELOR

...e o chestiune elementară pe care oricine trebue să o cunoască.

Putem lega *în serie* sau *în tensiune* mai multe elemente (pile ori acumulatori), conectând între ele polul negativ al unuia cu pozitivul celui de al doilea, negativul acestuia cu pozitivul celui de al treilea, etc. (A, fig. 2). Presupunând că am legat mai

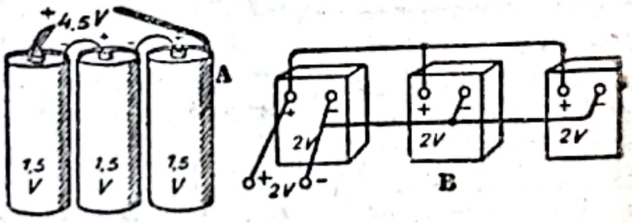



**Fig. 2 Elemente în serie (A) şi paralel (B)**

multe elemente în serie, pozitivul primului şi negativul ultimului sunt cei doi poli ai „bateriei" rezultate. Voltajul unei astfel de baterii e egal cu voltajul unei pile înmulţit cu numărul pilelor, iar intensitatea e aceeaşi cu cea oferită de o singură pilă. Pe acest principiu sunt realizate bateriile de lampă de buzunar şi bateriile „anodice" folosite la alimentarea plăcilor lămpilor.

Elementele pot fi grupate şi *în paralel, derivaţie,* sau *în cantitate,* unind între ei polii pozitivi, iar polii negativi între ei (B, fig. 2). Voltajul unei baterii legate astfel e egal cu voltajul unui singur element, intensitatea însă e egală cu intensitatea unui element înmulţită cu numărul elementelor.

Scanned with OKEN Scanner

# CURENT ALTERNATIV

CURENTUL continuu— furnizat de pile, acumulatori sau maşini speciale, („dinamuri"), curge într'o singură direcţie. „Alternatorii" produc un alt gen de curent — curentul *alternativ* — care îşi schimbă periodic sensul, electronii deplasându-se când într'o direcţie, când în alta a conductorului. Pentru o înţelegere deplină, să considerăm cazul celor două fire cari, împletite, constituesc cordonul ce leagă un bec de iluminat de o priză dela reţeaua de curent alternativ (A. fig. 1).

Intr'unul din fire, cel din stânga sp. ex., un electron E, cu origina în punctul O. oscilează între OA-AO şi OC-CO. Oscilaţia complectă e efectuată în 1/50 sec., viteza maximă a electronului fiind în momentul trecerii sale prin punctul de origină(O). In acelaş timp, în firul din dreapta, electronul E' oscilează între O'A'—A'O' şi O'C'—C'O'. Dar, nu numai aceşti doi electroni se mişcă: în realitate, toţi electronii liberi se mişcă, în aceaşi clipă, în aceleaşi direcţii, cu aceeaşi viteză şi absolut cu aceeaşi amplitudine (OA sau O'A'). Se zice că electronii sunt *sincroni* sau *în fază*.

B, fig. 1 reprezintă grafic, printr'o linie sinuoasă (ondulată) numită „sinusoidă", variaţiile curentului alternativ în funcţie de timp. Intensitatea curentului trece prin toate valorile cuprinse între o limită superioară şi alta inferioară. Bucla — numită şi *alternanţă* — de deasupra axului ce indică timpul, reprezintă valoarea pozitivă pe care o ia curentul, iar alternanta de dedesubt reprezintă valoarea negativă. O alternanţă pozitivă şi alta negativă, alcătuind un ciclu complect se numeşte *perioadă*. *Perioada este o fracţiune de timp în care se produc două schimbări succesive de sens ale curentului.* Numărul de perioade pe secundă constitue *frecvenţa*. Frecvenţa curentului alternativ de iluminat e de 50 perioade sau *cicli* pe secundă.

In radio, pentru a exprima mai uşor frecvenţa curenţilor, se întrebuinţează multiplii ciclului (*c*), num't de germani *hertz (Hz): kilociclul (kc)* sau *kilohertzul (kHz)* egal cu 1000 cicli şi *megaciclul (Mc)* sau *megahertzul (MHz)*, egal cu 1.000.000 cicli. Curentul cu frecvenţa ridicată, e numit *curent alternativ de înaltă frecvenţă*.

Valoarea pe care curentul o are la un moment dat şi tendinţa sa de a se mări sau micşora este *faza* curentului. Curentul şi voltajul se zic „în fază" când maximele de curent coincid cu maximele de voltaj.

*Defazajul* ($\varphi$) constă în avansul sau întârzierea, altfel zis diferenţa de drum sau „decalajul" dintre intensitatea curentului alternativ şi forţa electromotrice care l-a generat.

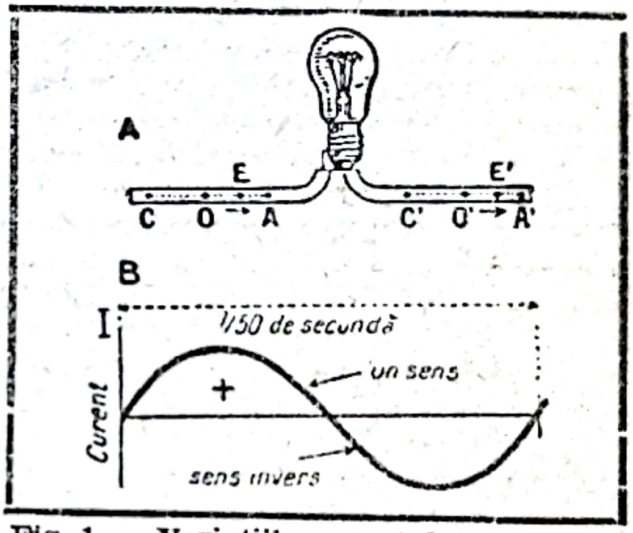



**Fig. 1 — Variaţiile curentului alternativ**

Valoarea eficace, mai precis *intensitatea eficace (Ief)* a curentului alternativ, e intensitatea curentului continuu care ar produce aceeaşi încălzire a unei rezistenţe în acelaş timp.

*Legea lui Ohm* (v. pag. 25) pentru curentul alternativ, se exprimă înlocuind termenul „rezistenţă" cu acela de „impedanţă" — aceasta întrunind toate rezistenţele unui circuit.

*Factorul de putere* ($\cos \varphi$) este raportul dintre energia cheltuită de curent (în waţi) şi produsul dintre intensitate şi tensiune (v. pag. 24), adică:

$$\cos \varphi = \frac{\text{W (putere)}}{\text{E (tensiune)} \times \text{I (intensitate)}}$$

*Puterea (P)* unui curent alternativ monofazat este dată de relaţia:

$$\text{P (waţi)} = \text{E (volţi)} \times \text{I (amperi)} \times \cos \varphi$$

In cazul unui curent trifazat, relaţia devine:

$$P = EI\sqrt{3} \cos \varphi$$

Scanned with OKEN Scanner

NICI DVS. NU VA'R STRICA SĂ ȘTIȚI....

# CÂTEVA UNITĂȚI DE MĂSURĂ

**COULOMB**-ul (Q) este unitatea de măsură pentru sarcina de electroni, ori **CANTITATEA DE ELECTRICITATE.** Un coulomb (a nu se confunda cu Columb — descoperitorul Americei...) este cantitatea de electricitate transportată de un curent de 1 amper într'o secundă, prin secțiunea unui conductor. Un coulumb pe secundă este...

**AMPER**-ul (A) este unitatea cu care se măsoară **INTENSITATEA** (I) sau **CURENTUL** — adică numărul de electroni ce trec într'o secundă printr'o secțiune oarecare a unui conductor. Un amper e trecerea printr'un anumit loc dintr'un conductor a 6,3 miliarde de miliarde electroni pe secundă(!) sau mai precis, e intensitatea de curent care depune pe secundă, prin electroliză, 1118 mg. argint.

Mai des folosiți în radio sunt submultiplii amperului: *miliamperul (mA)* o miime de amper și *microamperul ( μ A)* o milionime de amper.

*Amper-ora (Ah)* este cantitatea de curent produsă de un curent de 1 amper în timp de 1 oră, e așadar o unitate pentru *cantități* de electricitate.

**VOLT**-ul (V) e unitatea în care se evaluează **FORȚA ELECTROMOTRICE (E), CADEREA DE TENSIUNE** sau **POTENȚIAL** și **TENSIUNEA (V)**, adică diferența între numărul de electroni depe cei doi poli ai unei surse de curent.

Forța electromotrice sau diferența de potențial poate fi comparată cu un salariu brut, din care scăzând reținerile (căderea de tensiune) rămâne salariul brut (tensiunea). Un volt e egal cu diferența de potențial dintre capetele unui conductor parcurs de 1 amper și a cărui rezistență e de 1 ohm. Forța electrometrice a unui element Weston valorează aprox. 1 volt.

Submultiplii voltului sunt: *milivoltul* (mV) o miime de volt și *microvoltul ( μ V)* o milionime de volt, iar un multiplu important este *kilovoltul (kV)* egal cu 1000 volți.

**JOULE**-ul (J) numit și **WATT-SECUNDA** (Wsec) este unitatea de **ENERGIE** sau **LUCRU ELECTRIC.** Un joule (citiți *giaul*) e lucrul pe care-l face într'o secundă un curent de 1 amper (sau un coulomb) scurgându-se sub o tensiune de 1 volt, într'o rezistență de 1 ohm.

**WATT**-ul (W) este unitatea practică pentru **PUTEREA** (P) unui curent electric. Watt-ul e egal cu 1 joule pe secundă. El poate fi reprezentat deasemenea prin produsul:

**P (wați) = V (volți) × I (amperi)**

Submultiplul cel mai utilizat al watt-ului este *miliwatt*-ul *(mW)* o miime de watt, iar un multiplu important al său este *kilowatt*-ul *(kW)* o mie de wați, egal cu 1,36 *cai putere* —un cal-putere (75 kilogrametri pe secundă — în mecanică) valorând 736 wați. *Kilowattul-oră (kWora)* e energia oferită timp de 1 oră de o putere de 1 kW.

„*Volt-amper*-ul" *(VA)*, cu multiplul său *kilovoltamper*-ul *(kVA)* este unitatea de măsură pentru *putința aparentă.*

Cu alte unități de măsură, vom face cunoștință mai departe — în paginile 25, 26, 28 și 30 — numite, respectiv: **OHM, FARAD, HENRY**, etc.

Scanned with OKEN Scanner

# REZISTENŢA

DEPLASAREA electronilor într'un conductor întâmpină — întocmai ca apa care se freacă de pereţii ţevilor prin cari circulă — o oarecare *rezistenţă*, aşa numita „REZISTENŢĂ OHMICĂ" (R).

In cazul unui conductor omogen, rezistenţa creşte cu lungimea sa şi descreşte când diametrul său se măreşte. Putem pune aceasta şi într'o egalitate:

$$R = \rho \frac{l\ (m)}{s\ (mm^2)}$$

în care R reprezintă rezistenţa conductorului, *l* este lungimea firului, *s* este suprafaţa secţiunii acestuia, iar ρ (citeşte *ro*) reprezintă *„coeficientul de rezistivitate"* sau *„rezistenţa specifică"*, care variază dela metal la metal şi se exprimă în milionimi ale unităţii de rezistenţă. Rezistivitatea crescând odată cu ridicarea temperaturii, rezistenţa metalelor creşte şi ea în acest caz. La temperatura zero absolut (—273°) rezistenţa este nulă.

Inversul rezistenţei specifice 1/ρ este *conductivitatea*.

### OHM-ul (citiţi: óm)

...este unitatea de rezistenţă electrică şi se notează prin litera grecească *omega* (Ω sau ω). Un *OHM este rezistenţa unui circuit care supus unei tensiuni de 1 volt lasă să treacă un curent de 1 amper*. El poate fi definit şi concret, ca rezistenţa unei coloane de mercur cu secţiunea de 1 mm², lungă de 106,3 cm. la 0°, sau a unei sârme de cupru având o lungime de 58 m. şi o secţiune de 1 mm², la o temperatură de 20° C.

Doi multipli foarte utilizaţi ai ohmului sunt *kiloohmul* (kΩ) o mie de ohmi şi *megohmul* (MΩ) un milion de ohmi. Un submultiplu este *microohmul* (μΩ) o milionime dintr'un ohm. **UN OHM SUCIT! MHO**-ul sau *Siemens*-ul (germ.) e unitatea folosită în anumite calcule ale circuitelor electrice în cari se consideră **CONDUCTANŢA** (inversul mărimei unei rezistenţe). Conductanţa este egală cu 1/R Presupunând că rezistenţa filamentului unei lămpi ar fi 20 ohmi, conductanţa (G) va fi 1/20, adică 0.05 mho.

### REZISTENŢE IN SERIE SAU IN PARALEL

Când două sau mai multe rezistenţe (r) sunt legate în serie (I, fig. 1), valoarea rezistenţei obţinute (R) este egală cu suma acelor rezistenţe:

$$R = r_1 + r_2 \text{ ohmi}$$

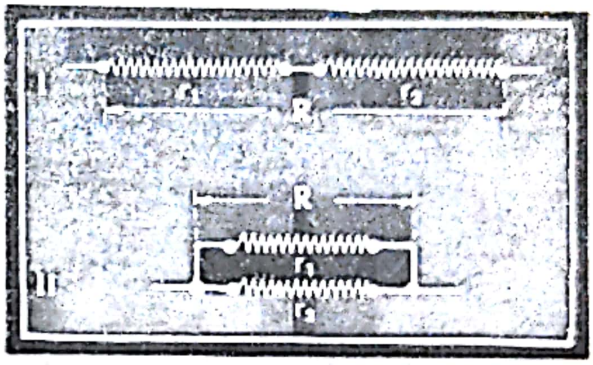



**Fig. 1 — Gruparea rezistenţelor**

Când două rezistenţe (r) sunt legate în derivaţie sau paralel (II, fig. 1) valoarea rezistenţei obţinute (R) e mai mică decât cea mai mică dintre rezistenţe:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}, \text{ de unde } R = \frac{r_1 \times r_2}{r_1 + r_2} \text{ ohmi}$$

### LEGEA LUI OHM

**O „lege" care nu „sancţionează" pe nimeni...**

$$I\ (\text{amperi}) = \frac{E\ (\text{volţi})}{R\ (\text{ohmj})}$$

$$E\ (\text{volţi}) = I\ (\text{amperi}) \times R\ (\text{ohmi})$$

$$R\ (\text{ohmi}) = \frac{E\ (\text{volţi})}{I\ (\text{amperi})}$$

Cunoscând intensitatea (I) unui *curent continuu* ce străbate un conductor şi rezistenţa (R) acelui conductor, putem afla **CĂDEREA DE TENSIUNE**, cădere care micşorează f.e.m. (E).

Absorbţia de energie într'o rezistenţă e **DISIPAŢIA**. Energia absorbită:

$$P\ (\text{waţi}) = I^2\ (\text{amperi}) \times R\ (\text{ohmi})$$

se transformă în căldură, care se risipeşte *(fenomenul Joule)*.

Scanned with OKEN Scanner

# CAPACI

**CUNOAŞTEREA buteliei de Leyda şi a altor aparate arhaice e, dacă nu inutilă, insuficientă pentru cel care vrea să înveţe radio. Amatorul nu trebue să posede numai noţiuni vagi, ci trebue să cunoască temeinic termenii pe cari îi repetă zilnic, de zeci de ori.**

ORICE corp bun conducător de electricitate, suficient izolat, poate să acumuleze o cantitate de electricitate, proporţională cu potenţialul sursei generatoare. Cantitatea de electricitate, raportată la unitatea de potenţial, se numeşte „capacitate". CAPACITATEA (C) e raportul constant dintre cantitatea de electricitate (Q, în coulombi) şi potenţialul electric (V, în volţi), adică:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Pentru a putea acumula, şi păstra în acelaş timp, o cantitate de electricitate, conductorul ($P_1$, fig. 1) — în

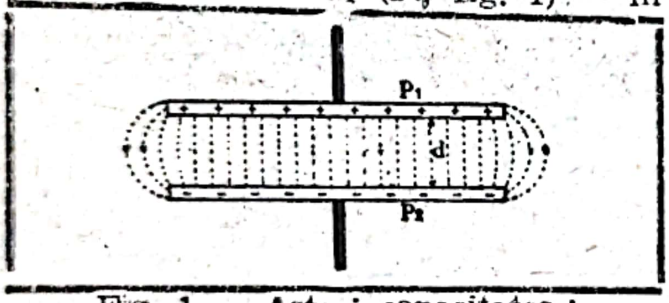



Fig. 1 — Asta-i capacitatea !

afară de „izolare" — trebue să fie „dublat" de un al doilea ($P_2$), adică în apropierea lui imediată să se afle un al doilea conductor şi între ele să existe un izolant, un „dielectric" (d). In modul acesta se ajunge la „condensator".

Capacitatea unui condensator depinde atât de numărul şi suprafaţa armăturilor, cât şi de natura şi grosimea dielectricului. „Constanta dielectrică" a unei substanţe este raportul dintre capacitatea pe care ar avea-o un condensator utilizând această substanţă ca dielectric şi capacitatea pe care ar avea-o acelaş condensator, utilizând ca dielectric aerul. Capacitatea (C, în cm.) e proporţională cu suprafaţa (S, în $cm^2$) armăturilor, cu constanta dielectrică (K sau ε) a substanţei izolante, cu numărul plăcilor (n) şi invers proporţională cu depărtarea (d, în cm.) armăturilor, adică :

$$C = \frac{K\ S\ (n-1)}{4 \times 3{,}14 \times d}$$

Această formulă se aplică la condensatorii plani, cu lame subţiri.

### PICOFARAD-ul

Unitatea practică pentru măsurarea capacităţii electrice este *farad-ul* (F). Un *farad este capacitatea care înmagazinează o cantitate de electricitate egală cu 1 coulomb, sub o tensiune de 1 volt.* El se exprimă prin raportul constant dintre încărcătura electrică (în coulombi) şi potenţial (în volţi), cum arată formula dela începutul capitolului.

Faradul fiind o unitate foarte mare, în practică se folosesc submultiplii săi: *microfarad*-ul ($\mu F$) milionimea de farad, *milimicrofarad*-ul ($m\mu F$) sau *nanofarad*-ul ($nF$) miliardimea de farad şi *micromicrofarad*-ul ($\mu\mu F$) .bilionimea de farad. Micromicrofarad-ul numit şi *picofarad* ($pF$) e egal cu 0,9 unităţi C.G.S. de capacitate, impropriu numite „centimetri". *Centimetrul de capacitate* este egal cu 1,1126 picofarazi. Dăm alăturat un mic tablou pentru transformarea microfarad-ului şi submultiplilor săi în picofarazi şi în centimetri.

| 1 F = $10^6$ μF = $9.10^{11}$ cm. | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | μF = 1.000.000 | pF = 900.000 | cm. |
| 0.1 | „ = 100.000 | „ = 90.000 | „ |
| 0.01 | „ = 10 000 | „ = 9.000 | „ |
| 0.001 | „ = 1.000 | „ = 900 | „ |
| 0.0001 | „ = 100 | „ = 90 | „ |
| 0.00001 | „ = 10 | „ = 9 | „ |
| 0.000001 | „ = 1 | „ = 0,9 | „ |

Condensatorul opune o rezistenţă teoretic infinită trecerii unui curent continuu; el se încarcă o singură dată cu electricitate şi rămâne astfel încărcat. Dacă se unesc armăturile unui condensator la cei doi poli ai unei pile, o armătură se încarcă pozitiv iar cealaltă negativ şi sarcinile de elec-

Scanned with OKEN Scanner

tricitate subsistă în armături chiar dacă circuitul pilei e întrerupt. Atunci condensatorul poate să restitue cantitatea de electricitate înmagazinată, sub formă de descărcări succesive.

In cazul unui curent alternativ, datorită faptului că sensul se schimbă la fiecare pulsaţie, condensatorul joacă rolul unei punţi de trecere—unei trambuline — care permite trecerea curentului în ritmul frecvenţei. La fiecare alternanţă a pulsaţiilor, polaritatea sarcinei condensatorului se schimbă. Cu cât capacitatea condensatorului e mai mare şi cu cât frecvenţa curentului alternativ e mai ridicată, cu atât cantitatea de electricitate ce trece prin condensator e mai mare; un curent alternativ industrial, cu un număr de perioade redus, străbate mai greu condensatorul. Aşadar, în cazul curenţilor alternativi, condensatorul lucrează ca un rezervor care se încarcă şi se goleşte alternativ.

### REACTANŢA CAPACITIVA CONSTANTA DE TIMP

Rezistenţa fictivă pe care o opune un condensator trecerii curentului alternativ se exprimă în ohmi şi se numeşte REZISTENŢĂ CAPACITIVĂ, CAPACITANŢĂ, sau REACTANŢĂ CAPACITIVĂ (*Xc*):

$$\frac{1}{\omega C}$$

în care C e capacitatea în farazi iar „pulsaţia" $\omega = 2\pi f$ (f e frecvenţa).

Un termen des întâlnit este CONSTANTA PE TIMP, reprezintând timpul în care potenţialul dintre plăcile încărcate ale unui condensator scade la un anumit procent din valoarea iniţială: $Tc = RC$, în care T este timpul în microsecunde (milionimi de sec.), R rezistenţa în ohmi, iar C capacitatea în microfarazi.

### GRUPAREA CAPACITĂŢILOR

O problemă pe care o are des de rezolvat radiofonistul este evaluarea capacităţii rezultante a doi sau mai mulţi condensatori, legaţi în serie sau paralel. Problema se rezolvă uşor. Când condensatorii sunt legaţi *în serie* (I, fig. 2), capacitatea rezultantă C rez. între A şi B este dată de relaţia:

$$\frac{1}{Crez} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

de unde : $Crez = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$

Doi condensatori asemănători grupaţi în serie sunt echivalenţi cu un singur condensator având plăci de aceleaşi dimensiuni, însă un dielectric de grosime dublă.

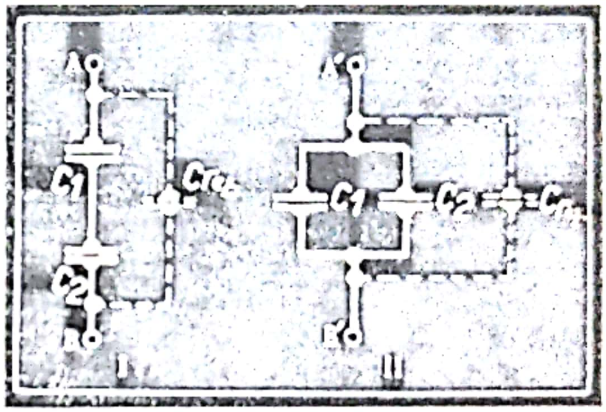


**Fig. 2—Capacităţi în serie sau paralel**

Când condensatorii sunt legaţi *în paralel* (II, fig. 2), capacitatea rezultantă se obţine mai uşor. Astfel, între A' şi B', vom avea o capacitate rezultantă :

$$C\ rez = C_1 + C_2$$

Doi condensatori asemănători, grupaţi în paralel, sunt echivalenţi cu un singur condensator, având plăci de dimensiuni duble şi un dielectric de aceeaşi grosime. Astfel, doi condensatori de câte 100 cm., legaţi în serie (I, fig. 2) reprezintă o capacitate de 50 cm., iar legaţi în paralel înseamnă, la un loc, o capacitate de 200 cm. Alt exemplu: Dacă în serie cu un condensator de 450 cm. legăm altul de 100 cm., capacitatea totală va fi :

$$C\ rez = \frac{450 \times 100}{450 + 100} = \frac{45.000}{550} = \text{aprox. 82 cm.}$$

Cunoaşterea acestor principii elementare este utilă, la fiecare pas, în practica radiofonică.

Scanned with OKEN Scanner

# S E L F I N

DACĂ într'unul din două fire metalice, paralele, se întrerupe şi se restabileşte un curent electric, în cel de al doilea fir se nasc nişte curenţi de scurtă durată numiţi *curenţi de inducţie*. Fenomenul care i-a cauzat şi datorită căruia energia a putut fi transportată, prin simplă influenţă, la distanţă, este *inducţia*. Presupunând acum că cele două fire metalice considerate ar avea forma unor *solenoizi*, adică a unor spirale, sau — ca să folosim un termen frecvent — al unor „*bobine*", curentul obţinut prin inducţie este mai puternic. Cele două bobine fiind puse alături, oscilaţiile dintr'una provocată oscilaţii într'a-doua.

Fenomentul inducţiei poate fi observat chiar între spirele unei singure bobine. Să presupunem cazul din fig. 1. Deschiderile şi închiderile

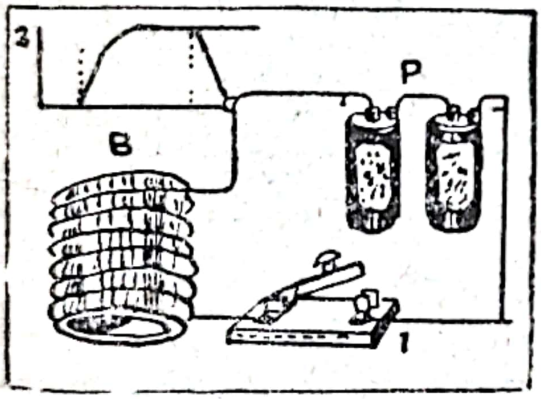



**Fig. 1 — Curentul din bobină nu atinge imediat intensitatea maximă şi nici nu dispare imediat.**

bruşte ale întrerupătorului I produc în circuit un fenomen de *inductivitate* (germ.), *autoinducţie, sau selfinducţie* (engl. self = prin sine însuşi), adică de inducţie a bobinei asupra ei însăşi. Spirele, aşezate una în faţa alteia, fac să se nască în vecinele lor forţe electromotrice induse, care înăbuşesc sau sporesc — după sensul în care lucrează — curentul electric. Acest caz particular al inducţiei, rezultând din acţiunea reciprocă a spirelor unei aceleaşi bobine („self"), constitue „selfinducţia" (L), iar mărimea care o indică e numită *coeficient de selfinducţie.*

Bobina F sigură circuitului o *inerţie electrc gnetică;* din cauza acesteia, elect i. sunt greu de pus în mişcare şi de oprit. In adevăr, când închidem întrerupătorul I, curentul care circulă în bobină nu atinge imediat intensitatea sa maximă, deoarece curentul de selfinducţie născut nu permite acest lucru. Când deschidem întrerupătorul, deasemenea curentul nu dispare imediat; aceasta pentrucă acelaş curent de selfinducţie îi prelungeşte existenţa.

### MICROHENRY-ul

Unitatea în care se exprimă valoarea unui self — fie că e vorba de selfinducţia unei bobine *(coeficientul de selfinducţie — L)*, fie că e vorba de inducţia unei bobine în raport cu alta vecină *(coeficientul de inducţie mutuală — M)* — este *henry*-ul *(H)*. *Un henry este selfinducţia care produce o forţă electromotrice inductivă de 1 volt, când intensitatea curentului variază cu 1 amper pe secundă.* Valoarea henry-ului este foarte mare ($10^9$ cm.) şi deaceea, în practica radiofonică, se folosesc mai des submultiplii henry-ului: *milihenry*-ul *(mH)* o miime de henry ($10^6$ cm.), *microhenry*-ul (μH) o milionime de henry ($10^{-3}$ mH=1000 cm.), *milimicrohenry*-ul *(mμH)* o miliardime de henry, şi *micromicrohenry*-ul (μμH) o milionime de microhenry sau bilionime de henry.

Dăm alăturat, un tablou de transformare a milihenry-ului şi submultiplilor săi în centimetri.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 H = $10^3$ mH = $10^9$ cm. | | | |
| 1 | mH | = | 1.000.000 cm. |
| 0,1 | „ | = | 100.000 „ |
| 0,01 | „ | = | 10.000 „ |
| 0,001 | „ | = | 1.000 „ |
| 0,0001 | „ | = | 100 „ |
| 0,00001 | „ | = | 10 „ |
| 0,000001 | „ | = | 1 „ |

Scanned with OKEN Scanner

# D U C Ţ I A

## „REACTANŢA INDUCTIVĂ"

O bobină opune curentului continuu numai rezistenţa ohmică a firului metalic; în cazul curentului alternativ, rezistenţa sa fictivă, numită REZISTENŢĂ INDUCTIVĂ, INDUCTANŢĂ sau REACTANŢĂ INDUCTIVĂ — e cu atât mai mare cu cât coeficientul său de selfinducţie e mai mare şi cu cât frecvenţa curentului e mai ridicată. „Reactanţa inductivă" ($X_L$) se exprimă în ohmi şi se înseamnă prin: $\omega L$

în care L este selfinducţia în henry iar

$$\omega = 2\pi f$$

## SELFURI IN SERIE SAU PARALEL

Pentru evaluarea selfinducţiei bobinelor legate în serie sau în paralel, când acestea nu sunt „cuplate" între ele, adică nu se influenţează reciproc, se folosesc aceleaşi relaţii ca şi în cazul rezistenţelor. Astfel, când bobinele sunt legate *în serie* (fig. 2, A), selfinducţia sau „inductivitatea" rezultantă e dată de relaţia:

$$\mathbf{Lrez = L_1 + L_2}$$

Presupunând selfinducţia unei bobine egală cu 0,1 mH şi a celei de a doua cu 0,05 mH, selfinducţia rezultantă va fi:

**Lrez = 0,1 mH + 0,05 mH = 0,15 mH**

Dacă două bobine sunt legate în *paralel* (fig. 2, B) şi presupunând că selfinducţia lor este, a uneia de 0,5 mH iar a celeilalte de 0,2 mH, selfinducţia rezultantă va fi dată de relaţia:

$$\frac{1}{Lrez} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

de unde

$$Lrez = \frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2}$$

sau, în cifre:

$$Lrez = \frac{0,5 + 0,2}{0.5 \times 0,2} = 0,14 mH$$

In cazul când bobinele sunt „cuplate", mai strâns ori mai slab, şi sunt legate în serie ori în paralel, pentru calcularea selfinducţiei se ia în considerare şi „coeficientul de inducţie mutuală" (fluxul care străbate o bobină cuplată cu alta străbătută de un curent egal cu unitatea), care se exprimă:

$$M = \sqrt{L_1 \times L_2}$$

Astfel, selfinducţia rezultantă a două selfuri cuplate şi legate *în serie* este:

$$Lrez = L_1 + L_2$$

plus sau minus 2M, după cum spirele sunt în acelaş sens (A, fig. 3), sau în sens opus (B, fig. 3).

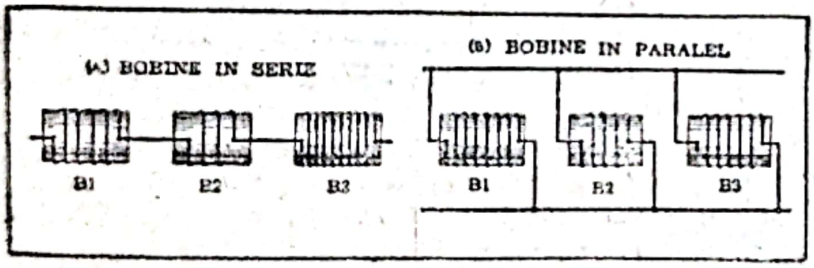



**Fig. 2. — Bobine necuplate şi legate în serie sau paralel**

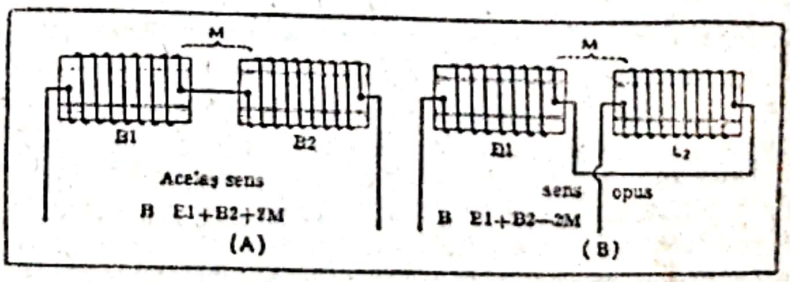



**Fig. 3. — Bobine cuplate şi legate în acelaş sens sau sens contrar**

Selfinducţia rezultantă a două bobine cuplate şi legate *în paralel* este:

$$Lrez = \frac{L_1 \; L_2 - M^2}{L_1 + L_2 \pm 2\,M}$$

Când două bobine — legate ori nu în serie — sunt plasate perpendicular între ele, cuplajul se anulează.

CHESTIUNI SIMPLE.. ȘI UITATE...

# MAGNETISM

**LUCRURILE cele mai simple sunt de obiceiu insuficient cunoscute sau uitate, fiindcă sunt.., „prea elementare". Intrebați-vă singur „Ce este un magnet?" și răspundeți! Cu siguranță, puțini vor răspunde corect la acestă întrebare.. copilărească. O revizie a celor învățate în școală se impune, atât tinerilor cât și celor mai în vârstă.**

ÎNAINTE de a fi „un corp cu proprietatea de a atrage metale", *magnet* e metalul în care traectoriile electronilor în mișcare sunt orientate paralel, adică forțele moleculare sunt orientate într'un anumit sens. Extremitatea magnetului în fața căreia ar trebui să privim, pentru a „vedea" electronii deplasându-se în sensul indicatoarelor unui ceasornic, e *polul nord*, cealaltă extremitate constituind *polul sud* al acelui magnet.

Există *magneți temporari* (fierul pur sp. ex.), cari nu-și păstrează magnetismul, și *magneți permanenți* (din oțel magnetizat), cari își păstrează proprietatea de a atrage corpuri metalice.

**Fig. 1. — Un spectru magnetic**

Mulți confundă fenomenele magnetice cu cele electrice. Astfel, prin frecarea unui pieptene sp. ex. de mâneca hainei, îl facem să atragă bucățele de hârtie; în jurul pieptenului se obține — prin frecare — un *„câmp electric"* (electricitate statică), nu magnetic cum s'ar crede. *„Câmpul magnetic"* și *„liniile de forță magnetică"* ale acestuia le cunoaștem cu toții; pilitura de fier, presărată peste o hârtie pusă deasupra polilor unui magnet, se orientează în spațiu, astfel că se obține un *spectru magnetic* (fig. 1). Spațiul din jurul magnetului, în care acesta își exercită forța sa, este câmpul magnetic, iar liniile regulate după cari se orientează pilitura constituesc liniile de forță.

Numărul liniilor de forță cari parcurg perpendicular o secțiune de 1 cm.$^2$ din miezul unui magnet se numește densitate de *flux* sau *inducție magnetică (B)*. O linie de forță pe cm. de suprafață înseamnă o densitate de flux magnetic de un *gauss (G)*. Numărul liniilor de forță cari parcurg perpendicular o secțiune de 1 cm.$^2$ în aer este *intensitatea câmpului magnetic (H)*. Totalul liniilor de forță ce străbate magnetul constitue *fluxul total de inducție ori forță magnetică* (Φ — cit. *fi*) care se măsoară în *maxwelli (M)*. Raportul dintre inducția magnetică și intensitatea câmpului magnetic B/H se numește *permeabilitate magnetică* ( μ — cit.: *miu)*. Toate substanțele nemagnetice au permeabilitatea 1. Fierul are o permeabilitate de vreo 3000 ori mai mare ca aerul — liniile de forță se concentrează puternic în acest metal, numit *paramagnetic*, spre deosebire de cupru sp. ex. care având o permeabilitate mai mică decât 1 e numit *diamagnetic*. Inversul permeabilității 1/ μ se numește *reluctivitate* (ν), iar rezistența pe care circuitul magnetic o opune fluxului, este *reluctanța* (rezistență magnetică R). Inversul reluctanței este *permeanța* (P), care se măsoară cu unitatea *oersted*.

Fierul nu poate fi magnetizat decât până la o anumită limită, cu alte cuvinte până la *saturația* sa, când oricât am mări intensitatea câmpului, fluxul rămâne același. Apoi, fierul unui electromagnet nu se demagnetizează complect — rămâne de obiceiu puțin magnetizat — această proprietate constituind așa numita *remanență*. Oțelul are o remanență foarte mare. Pentru a demagnetiza oțelul, acesta trebue plasat într'un câmp magnetic invers sau prin încălzire la roșu. Forța care demagnetizează oțelul e numită *forță coercitivă*. Pentru a magnetiza o bucată de oțel, aceasta trebue plasată într'un câmp magnetic puternic, paralel cu liniile de forță, pentru a-i duce magnetismul până la limita de saturație.

Scanned with OKEN Scanner

# ŞI ELECTROMAGNETISM

CÂND printr'un conductor trece un curent electric (A, fig. 2) se produc fenomene magnetice. Electronii în mişcare produc câmpuri magnetice în jurul conductorului, linii de forţă magnetică. Aceste linii de forţă, în formă de cercuri concentrice în jurul conductorului, sunt în planuri şi unghiuri drepte cu axul conductorului. *Sensul* câmpului e acela în care ar trebui să se învârtă un „tirebouchon" sau „burghiu" spre a înainta în sensul curentului *(regula lui Maxwell)*.

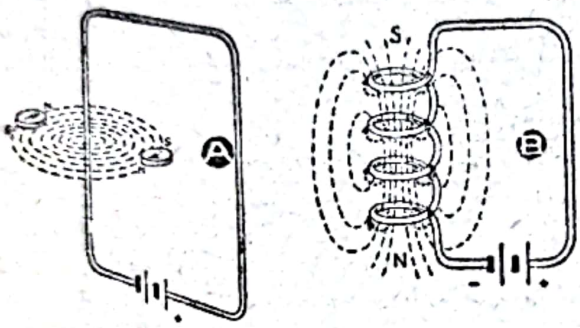



**Fig. 2. — Câmp magnetic în solenoizi**

O bucată de fier, plasată lângă un fir parcurs de curent electric, are tendinţa de a se pune în cruce cu acel fir. Deasemenea, dacă paralel cu firul metalic parcurs de un curent, plasăm un ac magnetic, acul e deviat într'o anumită poziţie: polul nord al acului bate spre capul şi stânga unui omuleţ aşezat dealungul firului, cu picioarele spre electrodul pozitiv (cărbune) şi cu capul spre electrodul negativ (zinc) ale pilei electrice *(regula lui Ampère)*. La fel, un fir metalic plasat între polii unui magnet permanent, e deplasat din poziţia sa, când acest fir e parcurs de un curent electric. Acestea sunt *efecte magnetice* ale curentului electric, cu aplicaţii la instrumentele de măsuri electrice.

Pentru a produce un câmp magnetic mai puternic, conductorul poate fi înfăşurat în spirală („solenoid" — B, fig. 2). Solenoidul permite obţinerea unui câmp intens, prin suprapunerea şi adunarea câmpurilor elementare produse de fiecare „spiră" în parte a solenoidului. Solenoidul prin care circulă curent se comportă ca un magnet de formă dreaptă.

Introducând, în mijlocul unui solenoid, un miez de fontă ori fier moale, câmpul magnetic al solenoidului devine şi mai puternic — liniile de forţă se concentrează. Când un curent continuu parcurge solenoidul, miezul de fier se magnetizează şi magnetizarea nu încetează decât când încetează curentul. Acesta este un *electromagnet*. Tăria magnetizării, numită şi *forţă magnetomotrice* (F) a unui electromagnet se măsoară în *gilberţi* şi depinde de natura şi massa materialului şi în special de numărul de *amperi-spire (In)*, adică produsul dintre intensitatea (în amperi) a curentului care parcurge solenoidul şi numărul spirelor solenoidului: F=1,25 In.

## CURENŢI FOUCAULT. HYSTEREZIS

O cantitate mai mare sau mai mică din energia ce trece prin firul metalic al unei bobine e împrăştiată sub formă de pierderi. In afară de **rezistenţa ohmică** (v. pag. 25) care produce pierderi prin încălzire „efectul Joule", se mai produc pierderi la massele metalice şi prin **curenţii Foucault** şi prin fenomenul **hysterezis**.

**Curenţii Foucault** sunt curenţi de inducţie cari se produc în massele metalice supuse unor câmpuri magnetice alternative. Aceşti curenţi — cu aspectul unor vârtejuri electrice — se transformă în căldură producând pierderi, câteodată considerabile.

Fenomenul „hysterezis" (**hystereo** = a întârzia) se manifestă astfel: magnetizarea fierului care alcătueşte miezul unei bobine nu se face instantaneu; are loc o oarecare întârziere — deci, hysterezis. De asemenea, la demagnetizarea miezului — atunci când curentul care străbate bobina scade, sau se anulează — nu se capătă niciodată integral, energia cheltuită pentru magnetizare; se zice că o parte din energie a fost pierdută din cauza inerţiei magnetice a miezului — altfel zis, în fenomenul de hysterezis. Pierderile prin curenţi Foucault şi hysterezis cresc cu frecvenţa.

Scanned with OKEN Scanner

# CE TREBUE UNDELE

UNIVERSUL în care trăim e traversat necontenit de numeroase „unde". Dintre acestea, prea puţine ne sunt cunoscute şi mai mult, foarte puţine sunt perceptibile simţurilor noastre.

Studiul radioelectricităţii a aruncat o oarecare lumină în imensul fascicol de unde cari ne înconjoară, fortificând ipoteza că toate fenomenele din natură sunt cauzate de „vibraţii".

Teoria undelor herţiene — teorie ce ocupă poate cel mai frumos capitol al Fizicei moderne — a permite formarea unei idei simple şi precise asupra Universului fizic. Lumina sunetul, căldura, magnetismul, electricitatea, razele X şi radioactivitatea, toate acestea constituesc grupări de fenomene vibratorii, separate prin tranziţii armonioase şi nedeosebindu-se între dânsele decât printr'o anumită „lungime de undă".

## VIBRAŢII ŞI UNDE

ORICE vibraţie dă naştere unei unde. Un diapazon, spre exemplu, vibrează şi vibraţiile lui se transmit aerului înconjurător sub forma unor **unde sonore**, cari radiază concentric în jurul locului de origină. Tot aşa se întâmplă şi cu un clopot: fiind lovit (fig. 1) el oscilează, adică vibrează şi vibraţiile, comunicate aerului, ating şi impresionează urechea noastră. Un alt exemplu clasic de undă este acela al pietrei aruncate într'o apă liniştită (fig. 1). Gaura pe care o face piatra pentru a pătrunde în apă, deformează suprafaţa acesteia şi pentru a-i restabili echilibrul turburat de deformaţie, se produc — în punctul de cădere a pietrei — creste circulare. Acestea se desenează pe suprafaţa apei în unde regulate, în jurul punctului de cădere şi se propagă până la marginea lacului, cu o viteză constantă. Pe măsură ce undele se apropie de marginea lacului, cercurile lor se măresc iar relieful li se micşorează.

Fig. 1. — Unde lichide şi unde sonore

E de notat că moleculele nu se deplasează, ci doar transmit mişcarea. Unda transportă numai energia, nu şi materia; apa nu se deplasează în sensul propagării.

O experienţă foarte simplă poate pune în evidenţă mecanismul undelor: Aruncăm pe suprafaţa apei un corp care pluteşte, un dop de lemn sau plută. Se observă că, în cursul propagării lor, undele imprimă dopului oscilaţii cari îl ridică şi îl coboară cu regularitate, fără a-l deplasa însă din locul iniţial.

Undele nu sunt niciodată singure ci totdeauna sub forma unui aşa numit **tren de unde** — aceasta, pentrucă ele se succed întocmai ca vagoanele unui tren. Motivul pentru care undele apar totdeauna în grup, e lesne de înţeles: o oscilaţie nu poate să se oprească bruse, căci în cazul acesta ea n'ar mai fi oscilaţie ci o simplă deformaţie. Ea nu poate să se oprească decât progresiv, adică amortizându-se (A, fig. 2). Undele **amortizate** pot fi obţinute în apă numai aşa cum am văzut mai înainte — aruncând în ea o piatră — şi în cazul acesta vibraţiile sunt perpendiculare pe direcţia de propa-

Scanned with OKEN Scanner

SĂ ŞTIŢI DESPRE

# HERŢIENE

gare, deci sunt transversale; lovind cu un baston apa, la suprafaţa ei se formează o succesiune de creste egale numite **unde întreţinute** (B, fig. 2).

Distanţa orizontală care separă cele două creste a două valuri consecutive este **lungimea de undă** (LU, C, fig. 2), iar înălţimea unei creste este înălţimea sau **amplitudinea** mişcărei ondulatorii. Când amplitudinea descreşte puţin câte puţin, mişcarea periodică se amortizează; când, din contră, amplitudinea păstrează o valoare constantă, mişcarea periodică se întreţine. Spaţiul pe care-l parcurge creasta valului într'o secundă este **viteza de propagare**. In general, undele elastice au o viteză de propagare de ordinul metrului. Timpul care

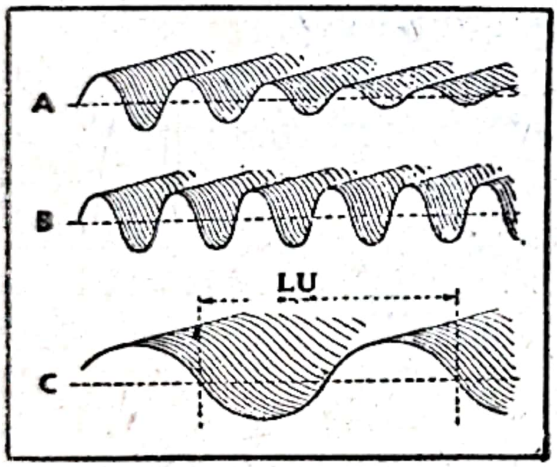



**Fig. 2. — Unde amortizate şi întreţinute**

desparte două treceri succesive ale unui punct mobil prin aceeaşi amplitudine este **perioada**, iar numărul de creste ce trec într'o unitate de timp printr'un punct fix oarecare este **frecvenţa** mişcărei vibratorii.

Un sistem material nu poate fi antrenat de o frecvenţă superioară lui 10.000 perioade. Frecvenţele joase—numite „**frecvenţe muzicale**" — sunt cuprinse, în practică, între 30 şi 10.000 perioade.

Spre deosebire de undele lichide al căror „mediu de propagare" este apa — şi de undele sonore cari sunt sferice şi cari au o iuţeală de propagare de vreo 340 m. pe secundă—, undele luminoase se propagă în eter şi au o viteză de aprox. 300.000 km. pe secundă.

## ETERUL

...este mediul ipotetic şi imaterial, fluidul infinit de subtil ce umple spaţiul dintre planete, corpuri, atomi şi electroni. El a fost imaginat de fizicieni în vederea explicării fenomenelor din natură, printre cari, cel mai de seamă este, fără îndoială, acela al propagării undelor **electromagnetice**.

Conform teoriilor existente asupra constituţiei materiei eterul e format — ca şi materia însăşi — dintr'un mare număr de corpuscule foarte mici, distanţate între ele întocmai ca astrele într'un sistem planetar — în raport cu dimensiunile lor. Aceste părticele sunt într'o continuă mişcare, se ciocnesc de milioane de ori pe secundă şi se deplasează cu o viteză enormă.

Eterul, — această entitate fizică indispensabilă pentru explicarea fenomenelor şi teoriilor existente — este imponderabil (fără greutate), e transparent şi poate pătrunde pretutindeni. Pentru dânsul, corpurile cele mai compacte nu sunt decât o aparenţă. El permite mişcarea corpurilor fără să producă frecare ori căldură şi are o densitate şi o rigiditate enormă — proprietăţi complet contradictorii cu restul însuşirilor sale.

## UNDELE HERŢIENE

...se produc acolo unde au loc oscilaţii electrice. Acestea lovesc moleculele eterului, dând loc la vibraţii cari se propagă din moleculă în moleculă. La fel cu toate undele electromagnetice, undele herţiene se propagă în eter, cu o iuţeală de 300.000 km. pe secundă.



Scanned with OKEN Scanner

Prin deplasările lor, electronii produc un câmp magnetic. Când deplasările electronilor sunt periodice, traectoria lor — drumul parcurs — devine un cerc sau o elipsă şi rezultatul e un **câmp electric**. Din aceste două mişcări combinate, rezultă unda **electro-magnetică**.

In cazul undelor herţiene, electronii — în deplasarea lor — depăşesc raza de acţiune a unui atom, „lungimea de undă" fiind mai mare; când însă electronii rămân în raza de acţiune a atomului lungimea de undă este mai mică iar undele sunt: calorice, luminoase, ultravioleta, radiologice, etc.

Toate undele electromagnetice sunt „polarizate" într'un plan electric, vertical, şi în altul magnetic orizontal (fig. 3).

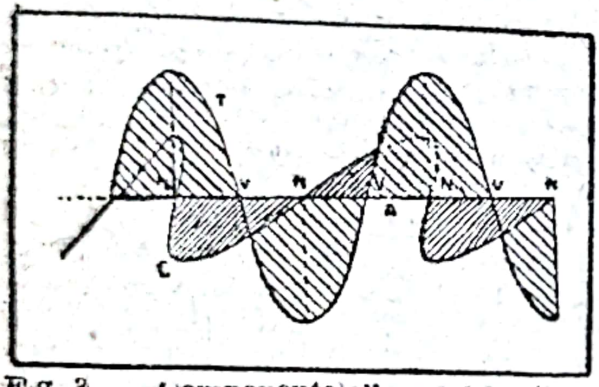


Fig. 3.— **„Componentele" undei herţiene**

Unda herţiană poate fi considerată ca plană — concentrată adică într'un plan perpendicular pe direcţia de propagare. Componenta care produce variaţii de câmp electric, numită undă electrică, se propagă în plan vertical.

Câmpul magnetic creat de antena de emisiune, care e parcursă de un curent alternativ de o anumită frecvenţă, determină, în antenele de recepţie, oscilaţii electrice cu frecvenţe corespunzătoare celor de la emisiune.

Undele herţiene — ca şi toate celelalte unde — pot fi **amortizate ori întreţinute**.

Ce sunt **undele întreţinute ?** Intocmai ca undele lichide, ele sunt unde cari îşi păstrează amplitudinea şi o lungime constantă, tot timpul cât sunt emise.

Când undele sunt produse de o serie de impulsuri succesive, cari îşi micşorează încetul cu încetul amplitudinea, până ce se sting cu totul, se numesc **unde amortizate.**

O undă amortizată, în tot timpul duratei sale, îşi păstrează perioada — numai amplitudinea descreşte.

Când două unde se suprapun, rezultanta este o undă nouă. Deasemenea, o undă poate „să anuleze" o altă undă. Acest fenomen e cunoscut sub numele de **interferenţă**, fenomen care poate avea loc de altfel şi în cazul undelor sonore şi al celor luminoase.

Unda e însoţită în genere de alte unde cu frecvenţe de 2, 3, 4 etc. ori mai mari decât a sa — numite **armonice**, unda originală fiind **fundamentala.**

Undele herţiene pot să se reflecte şi să se refracte. Suprapunând o undă incidentă undei reflectate, unda reflectată anulează din loc în loc unda incidentă, formându-se zone liniştite, separate prin zone de vibraţie — **unde staţionare.**

Când se suprapun două unde de lungimi puţin diferite, se produce fenomenul cunoscut sub numele de **bătăi** sau **heterodinare.** Din însumarea şi anularea periodică a celor două unde, ia naştere o undă mai lungă, a cărei frecvenţă e egală cu diferenţa frecvenţelor celor două unde.

Intocmai ca şi undele lichide, sonore şi luminoase, undele herţiene sunt caracterizate prin: lungime, amplitudine, perioadă şi frecvenţă.

**Lungimea de undă** ($\lambda$) este determinată de spaţiul care separă punctul de plecare al arcului concav şi extremitatea arcului convex (LU-C, fig. 2).

**Viteza** (V) undelor herţiene e constantă: 300.000 km. pe secundă.

**Perioada** (T), **ciclul** sau **hertz**-ul este timpul necesar undei pentru a parcurge un drum egal unei lungimi de undă. E o fracţiune de timp foarte mică.

**Frecvenţa** (f) reprezintă numărul de perioade (**cicli** sau **hertzi**) pe secundă.

Frecvenţa şi perioada sunt legate prin relaţia: $f \times T = 1$, care dă :

$$(1)\quad f = \frac{1}{T} \text{ sau } T = \frac{1}{f}$$

Frecvenţele undelor herţiene sunt foarte mari. Pentru unda 1875 m. a postului **Radio-România** sp. ex., frec-

venţa este de 160.000 cicli adică 160 kHz sau kc. Un multiplu al kilociclului este megaciclul (Mc), egal cu 1.000.000 cicli.

Intre lungime de undă, frecvenţă, viteză şi perioadă se poate stabili o relaţie foarte importantă. Dacă în formula : $\lambda = V \times T$ introducem valoarea lui T scoasă din formula (1) găsim:

$$(2)\ \lambda = \frac{V}{f} \text{ sau } f = \frac{V}{\lambda}$$

Din această formulă se observă că dacă lungimea de undă creşte, frecvenţa devine mai mică şi invers: dacă lungimea de undă se micşorează, frecvenţa creşte. Astfel, pentru unda postului **Radio-Bucureşti** de 364 5 m., frecvenţa devine 823 kilohertzi. Formula (2) serveşte la evaluarea lungimei de undă — frecvenţa fiind cunoscută sau evaluarea frecvenţei—lungimea de undă fiind cunoscută. Un exemplu numeric: dorim să aflăm lungimea de undă în metri a unei unde cu frecvenţa 1000 kHz. Luând pe V în metri şi pe f în hz sau c, şi introducându-le în formulă, avem :

$$\lambda = \frac{300.000.000}{1.000.000} = 300 \text{ metri}$$

In tabloul de jos se pot vedea diversele radiaţii cu lungimile de undă şi frecvenţele respective.

Toate radiaţiile cuprind cincizeci de **octave.** O octavă are — faţă de următoarea — lungimea de undă dublă.

Cea mai mică lungime de undă o au undele **cosmice.** Razele **X** (Roentgen) cuprind 8 octave. Undele actinice (ultra-violete) ocupă 5 octave; cele luminoase — cu frecvenţa între 375 şi 750 trilioane — ocupă numai o octavă.

Undele herţiene ocupă în total 26 octave: 17 din ele au lungimea de undă între 0,1 şi 10 m., celelalte 11 având lungimea de undă între 10 şi 30.000 metri.

## TABLOU de frecvenţe şi lungimi de undă

| | Natura undelor | Frecvenţa $f = \frac{V}{\lambda}$ | Lung. de undă $\lambda = \frac{V}{f}$ |
|---|---|---|---|
| J. frecv. | Curent alt. apel telefonic | 17 per./sec. Hz sau c | $18.10^6$ m. |
| | „ „ sect. iluminat | 50 Hz | $6.10^6$ m. |
| | Gama frecv. telefonice | 300—2500 Hz | $1.10^6$ — $120\,10^3$ m. |
| | „ „ muzic. (auzib.) | 20—15.000 Hz | $15.10^6$ — $20.10^3$ m. |
| | Curenţi purtători utiliz. în telef. multiplă, cu ir | 5000—150.000 Hz | 60.000—2.000 m. |
| Inaltă frecv. | Unde herţiene — Lungi | 150.000— 300.000 (150-300 kHz) | 2000—1000 m. |
| | Medii | 300.000—1.500.000 (300-1500 kHz) | 600—200 m. |
| | Scurte | 3 MHz – 30 MHz | 100—10 m. |
| | Ultrascurte | 30 MHz—300 MHz | 10—1 m. |
| | Decimetrice | 0,3 GHz—3 GHz | 1—0,1 m. |
| | Centimetrice | 3 GHz—30 GHz | 0,1—0,01 m. |
| | Limita oscilaţiilor electrice | 300 GHz | 1 mm. |
| Raze calor., lumin., etc. | Raze calorice . . . . . | $10^{12}$ Hz | $3.10^{-4}$ m. |
| | „ in roşii . . . . . | $5.10^{13}$—$4,0.10^{14}$ Hz | $6.10^{-6}$—$0,75.10^{-6}$ m. |
| | „ luminoase: | $4,0.10^{14}$—$8.10^{14}$ Hz | $0,75.10^{-6}$—$0,38.10^{-6}$ m. |
| | Roşu-Portocaliu-Galben-Verde-Albastru-Indigo-Violet. | | |
| | Raze ultraviolete (chimice). | $8\,10^{14}$—$3.10^{16}$ Hz | $0,38.10^{-6}$—$1.10^{-8}$ m. |
| | „ X (Röntgen) . . . . | $3.10^{18}$—$6.10^{19}$ Hz | $1.10^{-10}$—$5.10^{-12}$ m. |
| | „ Gama . . . . . | $2.10^{21}$ Hz | $1,5$—$10^{-13}$ m. |
| | „ cosmice . . . . . | $3.10^{20}$ Hz | 0,01 Angströmi |

Hz (hertz) = c (ciclu) = p/s
1kHz (kilohertz = 1000 Hz
1MHz (Mega ertz) = 1 milion Hz
1GHz (Gigahertz) = 1 miliard Hz
1THz (Terahertz) = 1 bilion Hz

1 μ (Micron) = $10^{-3}$mm.
1 A (Angström) = $10^{-7}$ mm.

Scanned with OKEN Scanner

# MODU

STIM că sunetele sunt vibrații, adică unde, ale aerului. Frecvența acestor unde este mult mai redusă decât aceea a oscilațiilor electrice. Ea depinde de înălțimea sunetelor; urechea noastră nu poate percepe decât unde sonore cu frecvență între 30 și 10.000 perioade sau cicluri pe secundă.

Rolul microfonului, această primă verigă a lanțului care merge din studioul postului de emisie până la casca sau difuzorul aparatului de recepție, e de a transforma sunetele — produse de voce sau instrumente muzicale — captate, într'un curent electric variabil.

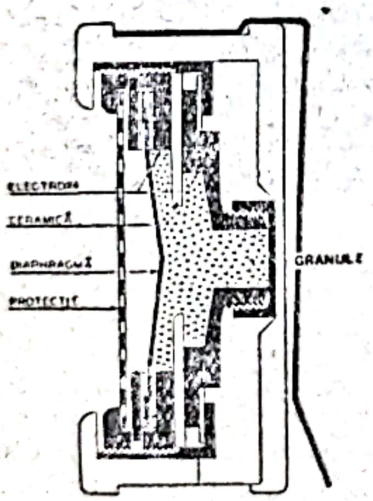



Fig. 1. — Un microfon cu cărbune

Microfonul, folosit în studiourile radiofonice, e constituit mai întotdeauna, dintr'un bloc de marmoră (fig. 1), având o cavitate de 1-2 mm. grosime, umplută cu grăuncioare fine de cărbune (grafit). Cavitatea e astupată cu o membrană — de mică spr. ex. —, care sub influența undelor sonore vibrează. Cele două extremități ale cavității cu grăuncioare, merg la o pilă electrică și apoi la un amplificator. Când în fața microfonului nu se produce niciun sunet, intensitatea curentului care străbate massa de grăuncioare este constantă. Când însă în fața microfonului se vorbește sau se cântă, intensitatea curentului variază. Și iată de ce: membrana comprimă grăuncioarele de cărbune în cavitate, suprafețele acestora se lipesc între ele și, ca urmare, trecerea electronilor prin întreaga massă de grăuncioare e mai ușoară, iar intensitatea curentului electric se mărește. În rezumat, vibrațiile sonore produc o variație a rezistenței pulberei de cărbune, făcând astfel să varieze intensitatea curentului electric din circuitul microfonului. Variațiile de curent produse de microfon sunt riguros proporționale cu variațiile de intensitate sonoră cari le-au provocat. Foarte interesante sunt **microfoanele cu cristal**, cari au avantaje remarcabile.

Modificările continui, produse de sunetele captate de microfon, în circuitul electric al acestuia din urmă, — modificări corespunzătoare sunetelor captate, — sunt numite **modulații**. Ca și vibrațiile sonore care le-au produs, aceste modulații au o frecvență joasă — **sonoră, telefonică sau muzicală.**

După ce a fost amplificat, curentul microfonic este trimis să „moduleze" unda **proprie sau purtătoare** a postului emițător (B, fig. 2). Se știe că orice post de emisiune dispune de **oscilatori** cari generează o „undă suport". As fel, postul „Radio-România" are o undă proprie de 160 kHz, iar „Radio-București" de 823 kHz sau Kc (823.000 per./sec.). Această „undă purtătoare" este constituită din **oscilații electromagnetice de înaltă frecvență întreținute** (B, fig. 2).

Undele întreținute, pentru a putea transmite semnale, trebuesc neapărat sau 1) **întrerupte intermitent** (radiotelegrafie), sau 2) **variate** — a) ca **amplitudine sau intensitate**, ori b) ca **frecvență.**

## MODULAREA DE AMPLITUDINE

...constă în suprapunerea curenților microfonici peste unda suport sau pur-

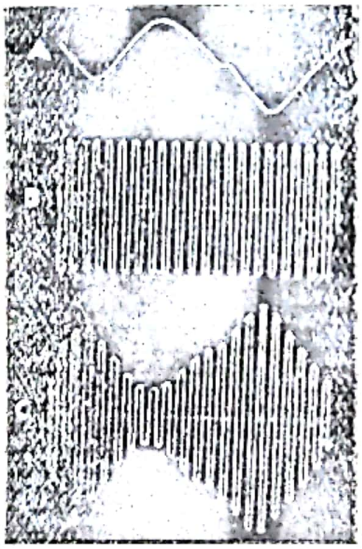
# L A R E A

## UN FENOMEN FUNDAMENTAL

tătoare. Din această suprapunere rezultă o undă de înaltă frecvență **modulată** (C, fig. 2). Prin modularea de intensitate, se obține variarea amplitudinei undei purtătoare, în funcție de variațiile curentului electric din circuitul microfonului, variații provocate de undele sonore.

Din curbele oferite în fig. 2, se vede că amplitudinea oscilațiilor de înaltă frecvență — în curba ce reprezintă curentul modulat — sunt cu atât mai mari, cu cât rezistența (A) opusă de microfon e mai **mică**.

Modularea poate fi mai mult sau mai puțin „adâncă". Adâncimea sau „gradul de modulare" se exprimă în **procente**. Avem astfel o modulare de 100%, când prin modularea de intensitate, unda purtătoare variază dela zero la de două ori valoarea inițială (A, fig. 3).



**A. = Rezistența microfonului**
**B.=Unda suport („purtătorul")**
**C. = Unda hertiană modulată**

Ecuația pentru determinarea procentajului de modulare este :

$$\text{Mod.}\% = \frac{\text{i mod.i—car.}}{\text{i car.}} \times 100$$

în care i mod. este amplitudinea maximă ori minimă (creasta ori adâncitura), iar i car. amplitudinea undei purtătoare nemodulate.

Modularea maximă obișnuită e de 60—75% (B, fig. 3), deoarece modulațiile prea accentuate (**supramodulare**, c, fig. 3) oferă o audiție deformată.

Modularea e **liniară**, fără distorsiuni, când amplitudinea mijlocie a undei modulate fiind aceeași cu valoarea sa nemodulată, semnalul e simetric: creș-

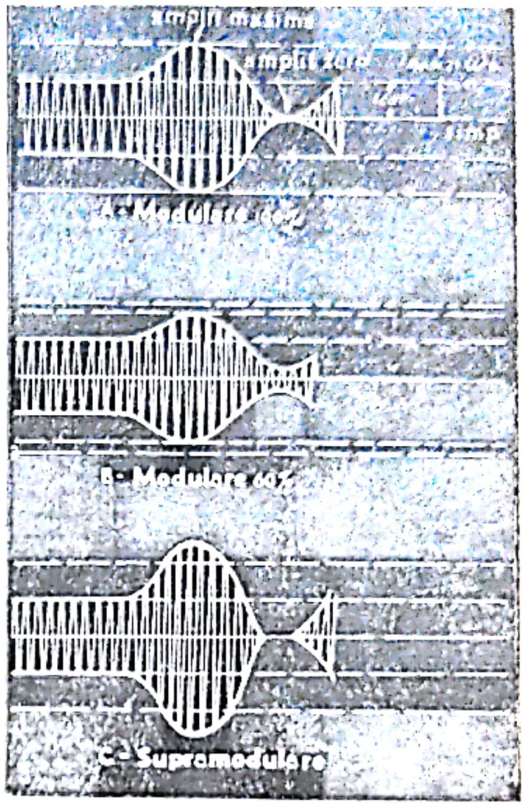



**Fig. 3. — Modularea în amplitudine :**
**A=Modulare maximă**
**B=Modulare obișnuită**
**C=Modulare proastă**

terea în amplitudine în timpul unei jumătăți de ciclu de modulație e balansată de o egală descreștere de amplitudine în timpul următoarei jumătăți de ciclu (A sau B, fig. 3). Când două unde modulate interferează (se suprapun) pot lua naștere **intermodulații**.

Când adâncimea modulației e insuficientă, bătaia emisiunii se reduce considerabil.

### „BENZI LATERALE"

Când frecvența purtătoare e modulată cu frecvența vocală sau muzicală — care practic e compusă între 30 și 10.000 per. sec. — ca rezultat al modulației se produce nu amestec de frecvențe care în primul rând e alcătuit

din suma şi diferenţa frecvenţelor alcătuitoare. Presupunând frecvenţa purtătoare 250.000 per./sec., iar frecvenţa modulatoare 10.000 per./sec., prin modulare se produc în special frecvenţele 250 000-10 000=260 000 per./sec. şi 250.000-10.000=240 000 per./sec. Prin modulare rezultă aşadar două fâşii de frecvenţă, aşanumitele „fâşii sau benzi laterale". Modularea poate fi aşadar considerată ca o transformare a frecvenţei modulatoare, prin mărirea frecvenţei, în care transformare banda frecvenţei modulatoare e dublată simultan şi plasată în două puncte noui ale gamei de frecvenţe.

## MODULAREA DE FRECVENŢĂ

Toate posturile de emisie foloseau până acum numai modularea de amplitudine. In America însă, în urma campaniei dusă de un pionier al radiotechnicei, E. H. Armstrong, câteva posturi de unde scurte au adoptat metoda modulării de frecvenţă, metodă care oferă recepţii foarte clare, fără paraziţi industriali sau atmosferici. Principiul acestei metode e cunoscut încă de mult: în loc de a menţine constantă frecvenţa undelor şi a varia amplitudinea, se păstrează constantă amplitudinea iar modulaţiile microfonice sunt suprapuse pe unde, făcând să varieze numărul de perioade, adică frecvenţa acestora—într'o gamă relativ mare (150—250 Kc.). Astfel, o undă sonoră de 3000 per. va fi transformată într'o undă care îşi va schimba frecvenţa de 3000 ori pe secundă; gama de unde emise se lărgeşte sau se strânge după frecvenţa sunetelor.

Pentru o deplină înţelegere a fenomenului, vom compara metoda de modulare de frecvenţă cu funcţionarea unui acordeon (fig. 4). Variaţiile de intensitatea sonoră sunt transformate în variaţii de frecvenţă.

Pentruca semnalele modulate în frecvenţă să devină auzibile, la recepţie ele trebuesc convertite mai întâi în semnale modulate în amplitudine — lucru ce se obţine prin circuite echilibrate, speciale, înaintea detecţiei, sau prin „heterodinare". Deoarece frecvenţa variază în limite largi, metoda nu poate fi folosită decât în gama undelor foarte scurte, unde există zone libere.

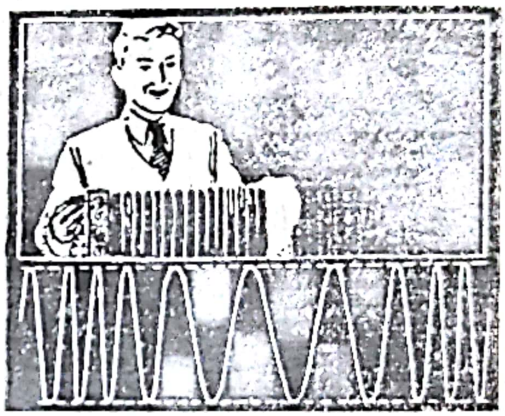
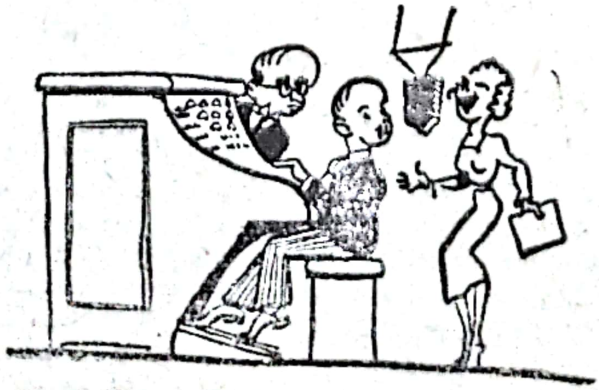


Fig. 4. — O analogie sugestivă

Modularea de frecvenţă oferă rezultate remarcabile în ce priveşte naturaleţea reproducerii, prin eliminarea complectă a paraziţilor. Un emiţător cu o putinţă de 2 Kw. utilizând modularea de frecvenţă, se recepţionează cu mai puţini paraziţi decât un altul cu o putinţă de 100 Kw modulată în amplitudine.

La noi, modularea de frecvenţă nu va fi aplicată prea curând, ţinând seamă de transformările radicale pe cari le-ar avea de suferit în special receptoarele.



# PROPAGAREA UNDELOR

ÎNTRE undele luminoase şi între cele herţiene există o mare diferenţă. In timp ce primele nu se propagă decât în linie dreaptă şi sunt împiedicate în drumul lor de obstacole materiale, cele din urmă nu sunt oprite nici chiar de curbura pământului.

In primii ani ai radiofoniei, savanţii presupuneau că undele herţiene se propagă întocmai ca undele luminoase, adică întocmai ca şi acestea sunt supuse fenomenului **difracţiei,** care lărgeşte traectoria razelor, permiţându-le să înconjoare obstacolele şi să urmeze, până la oarecare limită, curbura pământului. Această difracţie trebuia să fie cu tât mai pronunţată, cu cât lungimea de undă era mai mare. De asemenea, primii cercetători mai admiteau că o mare parte din energia radiată de posturile emiţătoare este trimisă într'o direcţie puţin înclinată pe suprafaţa pământului şi această energie continuă să urmeze această direcţie datorită conductibilităţii electrice a pământului. După dânşii, o parte din energie propagându-se în linie dreaptă, părăseşte pământul pentru a se pierde în spaţiu, iar altă parte — aceaa care reuşeşte să înconjoare rotunjimea pământulu — pătrunde în scoarţa acestuia, pierzându-se astfel. Această pierdere de energie ar fi cu atât mai mare cu cât lungimea de undă utilizată este mai scurtă. Iată dar motivele pentru cari creatorii T. F. F.-ului nu îndrăzneau să se gândească la posibilitatea unor comunicaţii la mari distanţe şi mai ales utilizând unde reduse ca lungime.

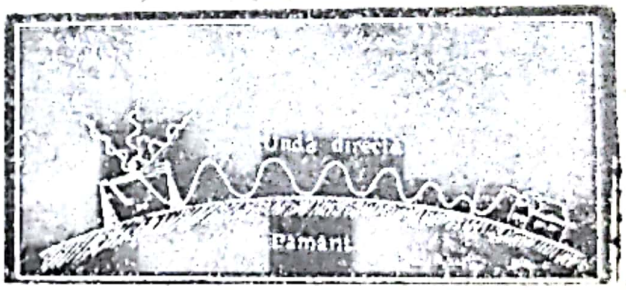
Ipoteza alunecării superficiale a undelor directe, adoptată de primii cercetători, a fost păstrată şi astăzi. Undele **directe,** zise **de suprafaţă** (fig. 1), sunt relativ puţin influenţate de sezon, de ora din zi, sau noapte.

•

Se ştie azi că, în atmosfera care înconjoară ca un înveliş pământul, se pot distinge două straturi: a) **troposfera,** sediul tuturor fenomenelor meteorologice, având o grosime de vreo 10 km. şi b) **stratosfera** împărţită, la rândul ei, într'o pătură inferioară — între 10 şi 50 km. înălţime dela nivelul mării — şi alta superioară, între 50 - 100 km. înălţime. Aceasta din urmă nu conţine decât gaze uşoare — hidrogen şi heliu.

In 1902, independent şi aproape simultan, americanul Kennelly şi englezul Heaviside formulară ipoteza existenţei — în stratul superior al stratosferei — a unei pături **ionizate** — **ionosfera** — care reflectă undele. Pământul şi această pătură — care se află la vreo 80-100 km. înălţime dela nivelul mării — constituesc două sfere conductoare care reflectă şi menţin undele.

In figura 2 se vede modul de producere a reflexei, adică a formării undelor **indirecte** sau **spaţiale** („sky waves"). Reflexia e cu atât mai com-




**F.g. 1. — O undă herţiană „directă"**

plectă cu atât unghiul de incidenţă e mai mare. Când unghiul de atac e mai mic decât o oarecare valoare limită, unda traversează stratul fără a fi reflectată.

Cum se explică ionizarea păturei Kennelly-Heaviside ?

Soarele — sursă de lumină, gigantică massă incandescentă — emite fără încetare radiaţii luminoase şi electroni rapizi, cari — sosiţi în atmosfera terestră — provoacă aci cele mai diverse fenomene. Printre acestea este şi acela al ionizării gazelor existente în pătura superioară a stratosferei.

Ştim — dela „Curentul electric" — că orice atom material conţine un nucleu (miez) în jurul căruia gravitează pe diverse orbite, electroni — întocmai ca planetele în jurul unui astru. Razele ultraviolete, cosmice, telurice

etc., smulg atomilor întâlniţi în cale unul din electroni; se zice că massa a fost ionizată, desfăcută în particule electrizate — adică de o parte electronii negativi, de alta miezul pozitiv — adică făcându-i conducători de electricitate. Fizicienii englezi E P. Appleton şi Barnett şi americanii Tuve, Breit şi Ratcliffe au studiat ionosfera şi au ajuns la concluzia că aceasta e constituită din straturi suprapuse, întocmai ca norii vizibili ai troposferei. Căutând să afle înălţimea stratului ionizat, savanţii observară o „dupliciţate" a stratului reflector ionosferic; acesta se compune din două zone ionizate puternic: una inferioară, zona E, — între 90 şi 120 km. — şi alta mai ridicată F, — între 200 şi 250 km. S'a observat de asemenea că între activitatea soa-

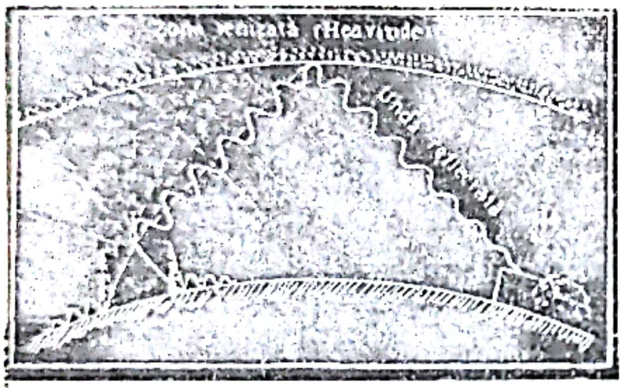


Fig. 2. — **O undă herţiană „indirectă"**

relui şi între ionizarea acestor zone există o relaţie efectivă. Astfel ionizarea stratului E e maximă în timpul zilei; în timpul nopţii, acest strat se desionizează şi, în schimb, se ionizează stratul superior F, mascat în timpul zilei de cel inferior. S'a observat de asemenea o variaţie regulată a înălţimei şi ionizării zonei reflectoare, variaţie al cărei ritm depinde de lungimea zilelor, adică de durata luminării solare — fapt care demonstrează rolul predominant al razelor ultravioletede latitudine şi, în fine, de petele solare.

Uneori un post poate fi receptionat foarte bine la o distanţă enormă şi — ciudat — nu poate fi receptionat la câteva sute de km. depărtare. In jurul emiţătorului se află regiuni bune şi proaste, sau chiar nule de recepţie, regiuni cari alternează. Existenţa acestor „zone de tăcere" se explică prin existenţa acelor **unghiuri limită** făcute de undele aproape perpendiculare ce cad pe zona ionizată şi sunt reflectate.

## ZONELE DE TĂCERE „FADING"-UL

...este slăbirea periodică şi neregulată a recepţiei unor posturi de radio, pe unda indirectă.

Cauzele fading-ului au fost găsite în mecanismul propagării undelor. Se presupune un emiţător şi un post de recepţie distanţate cu 300 km. între ele. Receptorul va primi două unde, una directă (de suprafaţă) şi alta indirectă, adică reflectată (spaţială). Cele două unde parcurg drumuri de lungimi diferite şi, la sosire, prezintă un defazaj. Dacă fazele celor două raze concordă, recepţia este întărită; dacă însă fazele celor două faze nu sunt în concordanţă, recepţia e mai puţin puternică. Dacă cele două faze sunt în opoziţie, oscilaţia rezultantă va avea o amplitudine foarte slabă. Cum, pe de altă parte, înălţimea stratului ionizat variază, se înţelege că lungimea drumului parcurs de unda reflectată variază de asemenea, modificând defazajul celor două unde. In afară de aceasta, unda reflectată, din cauza variaţiei consistenţei zonei ionizate, poate varia nu numai în fază, dar chiar în putinţă. In aceste condiţiuni recepţia va oscila între un maximum şi un minimum.

Fading-ul depinde, atât de distanţa dintre receptor şi emiţător, cât şi de lungimea de undă utilizată de acesta din urmă.

Undele lungi fiind foarte puţin absorbite de atmosferă, traectul parcurs de unda reflectată e mai lung decât acela al razei directe La distanţe mijlocii, undele lungi sunt receptionate mai puternic noaptea decât ziua. La distanţe mari — peste 1000 km — unda directă cedează locul undei reflectate care singură asigură recepţia.

Pe undele mijlocii, ca şi pe undele lungi, recepţia în vecinătatea emiţătorului nu e influenţată de acţiunea undei reflectate. La mari distanţe recepţia undelor mijlocii este aproape nulă ziua, dar relativ stabilă şi puternică în timpul nopţii.

Pentru înlăturarea fading-ului, s'au luat diferite măsuri. Astfel — la emisie — s'a mărit putinţa emiţătorului, s'au utilizat antenele **dirijate** şi de for-

Scanned with OKEN Scanner

me speciale, s'a încercat emisia simultană pe două lungimi de undă, etc. La recepție, în aparate mari, cu mai multe lămpi, s'a utilizat dispozitivul **antifading** (care permite ca îndată ce intensitatea undei recepționate scade, amplificarea de înaltă frecvență să crească automat), s'a mărit sensibilitatea receptorului printr'o mai bună amplificare de înaltă frecvență, etc., etc. In ce privește aparatele mici, se crede că pentru ele fading-ul va constitui întotdeauna o problemă fără soluție.

## FENOMOENUL ANTIPOZILOR ECOURI INTARZIATE

Uneori, foarte rar, se întâmplă unor auditori ca ascultând emisiunea unui post de unde scurte situat la antipozi, să audă un acelaș semnal de două-trei ori consecutiv. Intârzierea aceasta a semnalelor suplimentare (cuprinsă între $^1/_{10}$ și $^1/_{12}$ sec.) constitue „fenomenul antipozilor". Pentru explicarea fenomentului s'a recurs la invocarea mecanismului **ecoului** acustic, care consta în repetarea unui sunet puțin timp după ce el a fost emis.

Fenomenul acesta permite determinarea distanțelor, a adâncimilor și-a înălțimii zonelor reflectoare din atmosferă. Iată cum se poate determina înălțimea zonei ionizate:

Cu un emițător, se emit „top"-uri foarte scurte — de o mime sau chiar o zecime de mime de secundă — și distanțate cu 1/50 sec. Aceste semnale sunt recepționate cu un aparat special, prevăzut cu un sistem de înregistrare. Examinând recepția obținută, se constată că fiecare semnal e recepționat de mai multe ori. S'au produs așadar ecouri succesive, determinate de reflexia pe zone reflectoare. Examenul benzei înregistrate permite determinarea exactă a decalajului acestor ecouri, și prin urmare, lungimea drumului parcurs de unde.

Alt fenomen, **ecourile întârziate**, constă în aceea că fiecare semnal dă loc unui ecou care sosește cu o întârziere de mai multe secunde — până la 15 secunde — în urma semnalului. S'a imaginat că, până la coborirea pe pământ, undele ar aluneca prin refracție, pe stratul Heaviside, înconjurând pământul de mai multe ori. După Appleton, undele ar fi încetinite și reflectate cu întârziere, datorită unei distribuții speciale a ionizării din ionosferă. După Stormer, ecourile de lungă durată ar fi provocate de undele cari au călătorit prin spațiile interplanetare.

## FENOMENELE LUXEMBOURG ȘI DELLINGER

Primul se manifestă noaptea, prin suprapunerea emisiunii unui post puternic de unde lungi, peste emisiunea unui emițător de unde medii — postul de unde lungi fiind așezat între receptor și postul ascultat. E probabil că emițătorul se suprapune prin modularea stratului Kennely-Heaviside de deasupra sa și influențarea undei reflectate de acest strat.

Fenomenul Dellinger se manifestă la intervale de aprox. 65 zile, printr'o întrerupere bruscă și completă a tuturor emisiunilor pe unde scurte — pentru o durată ce variază între câteva și câteva zeci de minute — pe suprafața globului iluminată de soare. Acest fenomen curios ar putea fi explicat printr'o emisiune solară de raze ultraviolete, cari ionizează straturile inferioare ale atmosferei — ionizare ce împiedică trecerea undelor spre straturile reflectoare.

## O PROBLEMA CARE NU TREBUE NEGLIJATA

# „STRUNELE" APARA ANTE

**POSTURILE de radiodifuziune răspândesc în văzduh, din antenele lor, energie sub formă de unde herţiene modulate. Aceste unde provoacă, în conductorii întâlniţi în pribegia lor prin spaţiu, oscilaţii electrice similare — având adică aceeaşi lungime de undă. In recepţia radiofonică, conductorul convenabil este „colectorul de unde", adică „antena". Rolul antenei e acela de a culege o parte din energia undelor electromagnetice, în calea cărora e plasată şi de a o trimite aparatului de recepţie.**

ANTENA este un fir metalic izolat la capete, ridicat în văzduh şi legat — printr'un conductor acoperit cu un înveliş izolant, numit „cablu de coborîre" — la receptor.

Circuitul antenă-pământ e un element de o importanţă capitală în recepţia radiofonică. Tot ce se obţine dela un aparat de radio, depinde de acest circuit. In adevăr, suprafaţa solului are şi ea un rol capital în colectarea undelor radioelectrice. Ansamblul antenă-pământ constitue un „condensator" dispozitiv constituit din două suprafeţe conductoare, paralele şi încărcate cu electricitate. Antena şi pământul contează ca suprafeţele sau „armăturile" acestui condensator

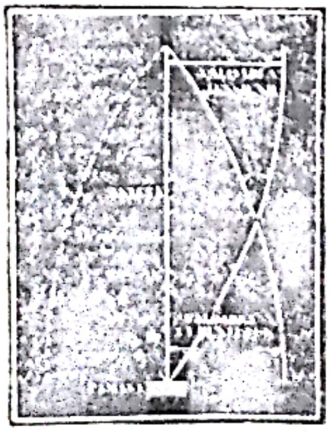


**Fig. 1. — Distribuţia tensiunii şi curentului în antena verticală**

— cu suprafaţă mare dar cu „capacitate" redusă sau un *circuit oscilant deschis* (plăcile condensatorului depărtate la maximum).

Ştim că o undă electromagnetică e constituită din două unde componente, cu caractere distincte: una electrică — orientală într'un plan vertical — şi alta magnetică — aflătoare într'un plan orizontal — aşa dar „polarizate" în planuri perpendiculare. Ei bine, condensatorul antenă-pământ poate fi influenţat de componenta electrică a undei, sau de cea magnetică. Firul orizontal al antenei e influenţat de componenta magnetică a undei, adică *printr'un efect de inductanţă*, în timp ce cablul de coborîre vertical — prin care circulă electronii, alternativ dela o armătură la alta — e influenţat de componenta electrică a undei, adică *printr'un efect electrostatic*.

*Capacitatea efectivă* a unei antene obişnuite e de vreo 0,005 microfarazi iar *inductanţa efectivă* de 50 — 100 microhenry.

Orice antenă are o *lungime de undă proprie*. Aceasta variază cu forma, lungimea şi înălţimea ei; variază deasemenea şi după priza de pământ utilizată.

Teoretic, lungimea de undă proprie a unei antene legate cu pământul ar trebui să fie egală cu de patru ori lungimea ei în metri. Practic însă, e cu mult mai mare. O antenă de 25 metri ar trebui „să intre în rezonanţă" pentru unda de 100 m., adică: 4×25 metri.

O antenă verticală „vibrează" pe ¼ de lungime de undă. Astfel, antena de 91 m. înălţime a postului dela Băneasa (Buc.) vibrează pe 364,5 metri. Intr'o antenă verticală, tensiunea de înaltă frecvenţă indusă este maximă la capătul de sus al ei şi scade pe măsură ce ne depărtăm de acest punct, pentru ca să se anuleze acolo unde antena atinge solul (fig. 1). Din contră, intensitatea curentului indus

Scanned with OKEN Scanner

TELOR DE RECEPȚIE

# NELE

crește pe măsura apropierii de pământ. De aici rezultă următoarele învățăminte extrem de utile: pentru a utiliza maximum-ul de energie din antenă, izolarea trebue să fie perfectă la capătul superior al acesteia — acolo unde tensiunea este maximă — iar „priza de pământ" trebue plasată în imediata apropiere a receptorului.

Pentru a putea obține maximum de randament, la recepție, e obligatorie utilizarea unei antene perfecte. Trebue să avem în vedere că energia furnizată de undele electromagnetice e infimă. O antenă va fi cu atât mai eficace cu cât va colecta și îndruma mai multă energie spre aparatul receptor. E necesar așa dar ca antena *să culeagă cât mai multă energie*, — cerință determinată de *forma, înălțimea, lungimea, dirijarea, degajarea* și *materialul* din care este realizată — și în al doilea rând, *să trimită toată energia culeasă receptorului*, adică din energia culeasă să se piardă cât mai puțină, în drumul dintre antenă și aparat.

Pierderile în chestiune sunt determinate în primul rând de *izolamentul* antenei și, într'o măsură destul de apreciabilă, de *vecinătățile* conductorului care face legătura între antenă și aparatul de radio.

## FORMELE ANTENELOR

Prima antenă, concepută de Popoff și utilizată de Marconi în cele dintâi experiențe de T. F. F., a fost un fir metalic susținut, aproape vertical, de un smeu. Din nefericire, folosirea smeului nu constitue o soluție practică. O astfel de antenă — foarte eficace — nu poate căpăta formă stabilă. Apoi, înălțarea unor piloni lungi de 30—50 metri este dacă nu imposibilă, cel puțin extrem de costisitoare.

Antenele verticale nu se utilizează astăzi decât uneori, în aviație,—când se atârnă o greutate de capătul care se lasă în jos, variindu-i-se lungimea după nevoe — și în cazul antenelor foarte scurte, folosite la aparatele mari.

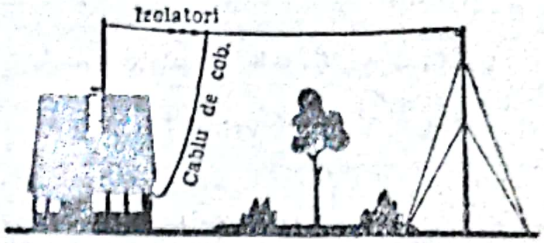



**Fig. 2. — Cel mai frecvent tip de antenă: Antenă „unifilară — în L răsturnat"**

Antenele utilizate astăzi sunt foarte simple ca formă. In fig. 2 putem vedea cea mai practică și utilizată antenă — antena „monofilară", *în L răsturnat*. Ea e constituită dintr'un simplu fir orizontal, întins și susținut în văzduh de 2 piloni creuzotați și carbonizați la bază și bine ancorați cu sârmă groasă de fier galvanizat, sau de prăjini solide, fixate la coșuri sau alte puncte ridicate deasupra caselor și pomilor. Firul e izolat la capete și are legat la unul din ele așa numitul „cablu de coborâre".

Cablul e compus din mai multe fire răsucite și înfășurate într'un înveliș de mai multe straturi de cauciuc.

Antena poate fi și „bifilară" (*„dublu L răsturnat"*), în care caz partea sa orizontală e constituită din două fire paralele, distanțate la capete prin șipci de lemn de cel puțin 1 m. lungime.

Coborârea antenei poate fi făcută exact în mijlocul firului orizontal și în acest caz antena ia numele de antenă *„în T"* (*fig. 3*), sau — atunci

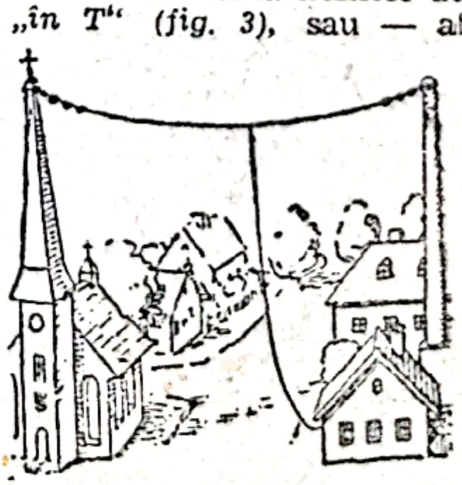


**Fig. 3. — Antenă monofilară „în T"**

Scanned with OKEN Scanner

când partea orizontală e constituită din două fire paralele — *„în dublu T"*.

Antenele „bifilare" sunt recomandabile numai atunci când locul disponibil pentru instalare e redus. In cazul când spaţiul permite realizarea

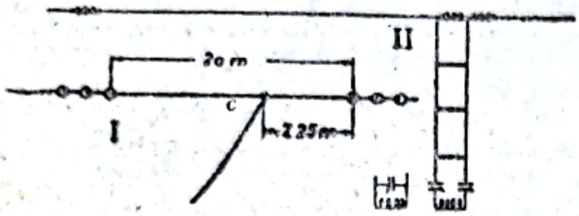



**Fig. 4. — Antene pt. emisie de amator**

unei antene lungi (pentru receptoarele cu galenă) e bine să se facă coborîrea din mijlocul firului orizontal — ca în fig. 3.

Deosebirea dintre o antenă „monofilară" sau „unifilară" şi una „bifilară" e foarte mică: atâta vreme cât firele antenei — oricare ar fi numărul lor — merg paralel, lungimea electrică a antenei rămâne neschimbată; se schimbă numai suprafaţa care crescând, sporeşte şi randamen-

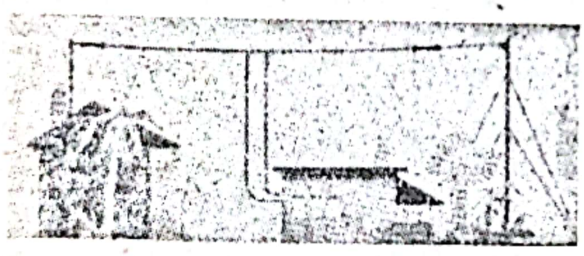


**Fig. 5. — O antenă specială: „dipol"**

tul de colectare. Astfel, lungimea electrică a unei antene bifilare de 25 m., este egală cu aceea a alteia cu un singur fir tot de 25 m. şi nu de 50 m. cum desigur credeau mulţi dintre cititori.

## O PARANTEZA

Pentru emisia de unde scurte, amatorii întrebuinţează antene speciale. Cea mai des întâlnită este antena *Herz-monofeeder* (*„single-wire feed"* sau „excentric", fig. 4) care are forma unui „T" cu braţe orizontale neegale. La această antenă, punctul în care se conectează cablul de coborîre (lungimea acestuia nu importă) este critic: conectarea se face la o distanţă de centru (c) variind între 1/6 şi 1/7 din lungimea totală a firului orizontal.

Antena *Zeppelin* sau *Zepp* e o antenă Hertz, constituită (II, fig. 4) dintr'un „aerial" orizontal, formând partea radiantă şi dintr'un „feeder" (conductor pt. alimentare) alcătuit din două fire paralele şi distanţate la 20 cm., prin bastonaşe izolante. Unul din fire e legat la firul orizontal, iar celălalt e izolat. Feeder-ul se cuplează la aparatul de emisie printr'o bobină neacordată,—ori acordată în serie, sau paralel. Când acordul e efectuat în serie, în punctul de cuplaj ia naştere un maximum de curent, iar când acordul e făcut în paralel, în punctul de cuplaj ia naştere un maximum de voltaj.

In fig. 5 se poate vedea o antenă *Hertz-dipol* sau *„center-fed"*, având două fire egale, montate în continuare şi „feeder"-ii acordaţi la fel ca în cazul antenelor Zeppelin.

## INĂLŢIMEA ANTENEI

Teoreticeşte, energia culeasă de o antenă, pentru o aceiaşi lungime de undă, e proporţională cu lungimea şi cu patratul înălţimii ei. Se înţelege deci, cât de util este să folosim o antenă înaltă. Crescând înălţimea *eficace* sau *efectivă* (electrică), antena poate să capteze un mai mare număr de „microvolţi" — sensibilitatea receptorului sporeşte în raport cu înălţarea antenei. In plus, cu cât o antenă este mai înaltă, cu atât influenţa *paraziţilor industriali* e mai redusă. Înălţimea efectivă a antenei creşte şi prin lungirea firului orizontal. Înălţarea şi lungirea antenei nu trebuesc însă exagerate, pentru motivul că o antenă prea înaltă şi lungă culege prea mulţi *paraziţi atmosferici*.

Trebue să ştiţi că „paraziţii" sunt nişte unde electromagnetice, adică oscilaţii de înaltă frecvenţă cari, pătrunzând în aparatul de recepţie, se suprapun peste undele radiofonice, perturbând recepţia. Paraziţii atmosferici sunt cauza acelui sgomot de fond, perturbator, ce însoţesc recep-

Scanned with OKEN Scanner

ţile, mai ales în timpul verii, pe timp secetos, când atmosfera e mai mult încărcată cu electricitate. Cu toate încercările făcute, aceşti paraziţi sunt imposibili de înlăturat.

Paraziţii *industriali* sunt produşi de diverse aparate electrice cari funcţionează în vecinătatea receptorului radiofonic.

In practică, o antenă bună e cea cu o înălţime între 12 şi 15 metri deasupra pământului. In cazul când antena e montată pe acoperişul unei case cu multe etaje, distanţa între firul orizontal şi acoperiş, nu trebue să fie mai mică de 5 m.

## LUNGIMEA

antenei, e în funcţie de locul disponibil pentru montarea ei şi, mai ales, în funcţie de aparat. Un aparat cu galenă necesită de obiceiu o antenă unifilară de 20—35 metri. Când cuplajul e inductiv — cuplaj Tesla (v. în pag. 58: „Cuplajul antenei"), antena poate fi chiar mai lungă — 35—50 m., — un singur fir.

Cea mai potrivită antenă pentru un aparat monolampă, este aceea cu o lungime de 20 metri.

In cazul aparatelor cu mai multe lămpi, cu cât aparatul e mai mare — cu cât e echipat cu mai multe „etaje amplificatoare de înaltă frecvenţă" — cu atât antena trebue să fie mai scurtă. Astfel, pentru un aparat mijlociu, cu 2—3 lămpi, va conveni o antenă unifilară de 15 metri. Pentru aparatele mari, sensibile — superheterodine — convin antene scurte, de 8—12 metri.

## DEGAJAREA ANTENEI

După locul de care se dispune, va trebui să se procedeze în aşa fel ca antena să fie cât mai *degajată*. Apropierea masselor metalice e vătămătoare; ele absorb energia în detrimentul colectorului. Firul întins în aer, trebue înălţat şi depărtat de acoperiş, arbori sau alte obiecte înconjurătoare, cu cel puţin 4-5 metri. De asemenea, cablul de coborîre trebue depărtat de ziduri sau acoperiş, cu aprox. 0,5 m.

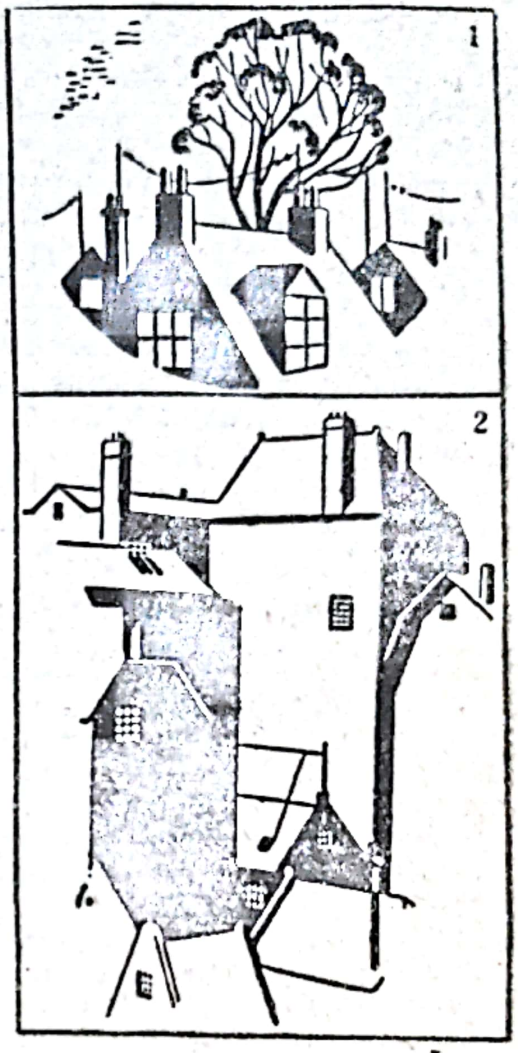



**Fig. 6. — Două antene proaste**

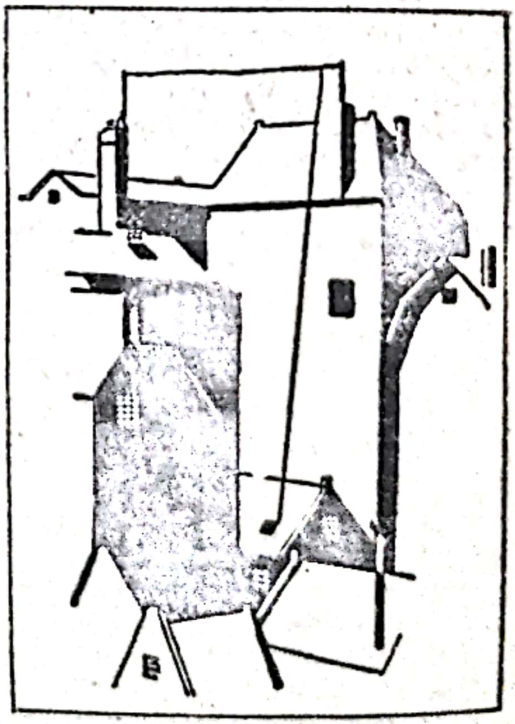


**Fig. 7. — O antenă „degajată"**

Eficacitatea unei antene construită ca în fig. 6 (1 şi 2) este, dacă nu chiar nulă, totuşi foarte redusă. O mai bună soluţie este ridicarea ei din „umbra electrică" a clădirilor înconjurătoare, aşa cum se vede în fig. 7.

In cazul când recepţia are loc la ţară, deci mai totdeauna în preajma pomilor, nu e permis ca firele antenei — atât firul orizontal cât şi cablul de coborîre — să treacă printre crăci sau în apropierea coroanei pomilor (fig. 6, 1). Frunzele menţin în preajma lor, o atmosferă bună conducătoare de electricitate şi deci producătoare de pierderi.

In concluzie, antena va trebui să fie ridicată şi depărtată cât mai mult de orice corpuri producătoare de pierderi.

Un alt punct important este...

## IZOLAREA

O antenă rău izolată derivă şi canalizează o parte din energie spre pământ, provocând o pierdere considerabilă.

Firul de liţă al antenei e legat — la ambele capete — de piloni, prin intermediul unor izolatori (fig. 8) de porţelan, cuarţ, sticlă, borosilicat, etc.

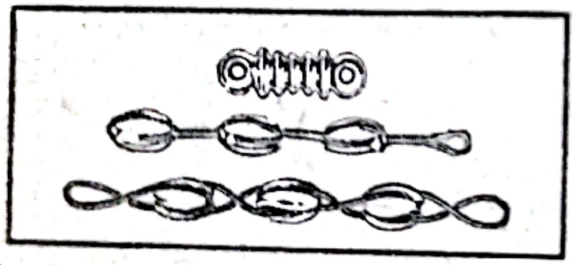


**Fig. 8. - „Ouă izolatoare" pt. antene şi două metode corecte de legare a lor**

De multe ori, se utilizează pentru izolarea antenei, izolatori de forme speciale, cu suprafaţa ondulată — mai ales în cazurile de emisiune de amator (fig. 8, sus).

Raţiunea adoptării acestui fel de izolatori e aceea că prezintă oarecare superioritate — în ce priveşte pierderile în înalta frecvenţă — faţă de cei obişnuiţi.

La fiecare capăt al firului de liţă al antenei, se utilizează câte un lanţ de izolatori legaţi între ei cu sfoară parafinată sau sârmă groasă (fig. 8, jos).

La unul din piloni, izolatorii nu se fixează definitiv, ci, firul legat de ei, e trecut peste un scripete — fixat pe pilon. De capătul firului e legată o greutate convenabilă, astfel ca antena să poată fi coborîtă, la nevoie.

## DIRIJAREA

S'a constatat că, o antenă orientată în direcţia unui post de emisie, poate să recepţioneze mult mai bine emisiunile acestui post, decât în cazul când e orientată perpendicular pe direcţia postului — proprietate specifică vechiului colector denumit „cadru". Tipul de antenă cel mai utilizat de amatori, antena „In L răsturnat", posedă proprietăţi directoare foarte accentuate. Pentru motivul acesta, posesorii de aparate mici, cari au preferinţă pentru un anumit post, trebue să-şi dirijeze — în măsura posibilităţilor — antena, în direcţia emiţătorului preferat şi să facă coborîrea la capătul mai apropiat de acel post. Antenele cu coborîrea la mijlocul firului orizontal (antenele „în T") favorizează, în acelaşi măsură, emisiunile primite din amândouă sensurile dirijării lor. Antenele verticale radiază şi recepţionează uniform emisiunile din toate direcţiile.

Pentru reducerea paraziţilor industriali, antena trebue dirijată *perpendicular* pe linia de tramvaiu, reţeaua de lumină, telefon, etc., şi cât mai departe de acestea.

## MATERIALUL

Curenţii oscilanţi de înaltă frecvenţă, scurgându-se la suprafaţa metalelor (fenomenul Kelvin), e necesar ca firul conductor utilizat în construcţia antenelor să aibă o suprafaţă cât mai mare; pentru considerentul acesta, conductorii utilizaţi sunt constituiţi dintr'un cablu compus din mai multe fire subţiri şi împletite, numit *liţă*. Aceasta se vinde în colaci de 25 şi 50 metri.

Cuprul neposedând o tenacitate suficientă şi fiind uşor atacat de agenţi

Scanned with OKEN Scanner

chimici din atmosferă, se va utiliza de preferinţă liţă dintr'un aliaj cu o rezistivitate redusă, şi o rezistenţă mecanică mare.

*Bronzul fosforos* este materialul cel mai indicat pentru construcţia antenei, atât din punct de vedere mecanic — al rezistenţei la tracţiune, — cât şi electric, conductibilitate.

O fabrică germană de materiale radiofonice, a lansat un model de liţă original. Acesta e constituit dintr'un fir extrem de subţire de oţel, care se bucură de avantajul de a fi foarte uşor, rezistent la tracţiuni, inoxidabil şi, mai ales, aproape invizibil.

## COBORAREA ANTENEI

...e constituită de cablul care uneşte firul orizontal cu aparatul de radio. El e format din liţă — de obiceiu de cupru — izolată cu mai multe învelişuri de cauciuc — şi e conectat *(prin sudură)* de firul orizontal.

Cablul de coborîre se sudează, sau la unul din capete, sau drept la mijlocul antenei — această operaţie fiind în funcţie de natura antenei şi plasarea ei în raport cu imobilul şi aparatul de recepţie.

Lungimea cablului trebue să fie minimă. In cazul când coborîrea se face chiar la mijlocul antenei, lungimea de undă proprie a sa e redusă cam la jumătate. Când firul de antenă e înclinat, coborîrea se face, fie chiar la mijlocul său, fie la capătul plasat mai jos; se va alege locul corespunzător celui mai scurt drum dela firul orizontal la aparat.

Cablul de coborîre nu trebue să se atingă, în drumul său, de corpuri vecine: acoperişul de tablă sau ţiglă al casei, zid, burlan, etc., pentru a evita scurgerile capacitive. El trebue ţinut la o distanţă de 50 cm. depărtare de-a-lungul zidului. In dreptul acoperişului, cablul trebue depărtat de acesta, cu ajutorul unei şipci de lemn.

De obiceiu, cablul se introduce în casă, prin pervazul ferestrei în apropierea căreia e aşezat aparatul. Pervazul poate fi traversat de un tub de sticlă sau porţelan.

## PROTECŢIA CONTRA TRĂSNETELOR
## COMUTATORUL

Cazurile de cădere a trăsnetului asupra antenei sunt extrem de rare. Antena nu atrage trăsnetul; acesta poate să cadă asupra unei antene tot aşa cum poate să cadă asupra unui arbore din apropiere, unui acoperiş, etc. Totuşi, oricât de mică ar fi probabilitatea trăsnirei, pentru o siguranţă deplină, anumite precauţiuni tot trebue luate.

In lipsa unui paratrăsnet automat special — care costă scump şi e mai totdeauna inutil — se poate folosi un simplu comutator (fig. 9). Acesta e

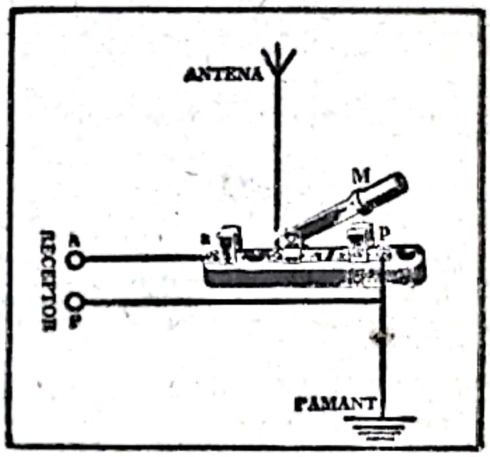



**Fig. 9. — Comutatorul de antenă**

constituit dintr'un suport izolant, pe care e fixată o lamă metalică cu mâner, ce poate fi introdusă — după nevoe — într'unul din două contacte laterale. Comutatorul — care e, mai totdeauna, fixat prin şuruburi — e bine să fie montat în afara ferestrei, astfel ca să poată fi acţionat cu mâna, prin deschiderea unui ochiu de geam.

Legăturile la comutator se fac aşa cum se vede în fig. 9. Antena e conectată la contactul din mijloc (cel cu mâner) al dispozitivului. Unul din celelalte două contacte e legat — printr'un cablu izolat, prevăzut la capăt cu o „banană" — la borna „antenă" a aparatului de recepţie — celălalt fiind legat la priza de pământ, care trebue să fie plasată — dacă e posibil — chiar dedesubt. Printr'un cablu separat, „bucşa" sau „borna pământ" a aparatului de radio e conectată la

priza de pământ. Uneori, între contactul din mijloc al comutatorului şi între cel legat la pământ, sunt montaţi — faţă în faţă şi foarte aproape—

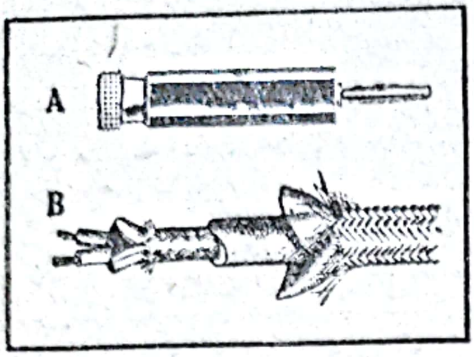



Fig. 10. — O „Lichtantenne" (A) şi un „cablu antiparazit" (B)

nişte piepteni metalici. Rostul acestora ar fi acela de a permite scurgerea tensiunilor culese din aer, de antenă, în timpul verii. In practică, aceşti piepteni sunt inutili.

Pentru ca aparatul să poată fi folosit, mânerul M trebue introdus în

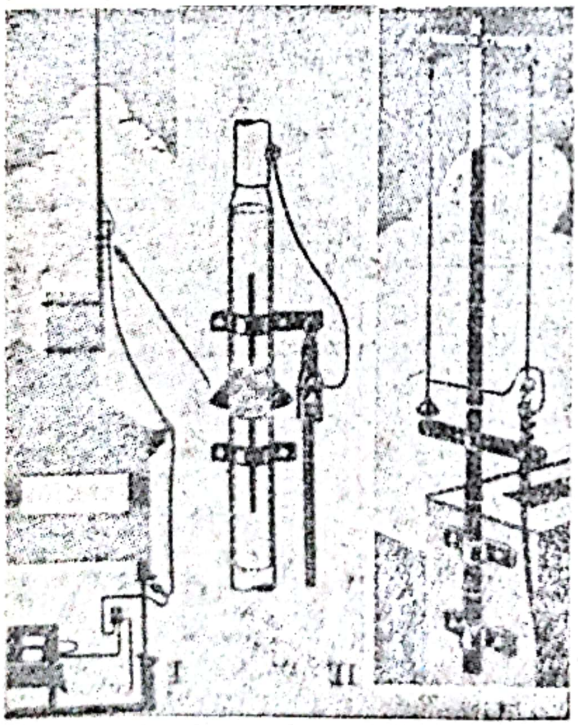



Fig. 11. — Antene moderne, antiparazite cu coborîrea blindată

contactul *a;* pe timp de furtună, ori ploae cu trăsnete, sau atunci când aparatul e în repaos, mânerul se introduce în contactul *p*, astfel încât antena să fie „pusă la pământ".

## ANTENELE IMPROVIZATE

O antenă în spirală, ori fir simplu întins prin cameră, un fir de sonerie, — legat de acoperişul metalic al casei, burlan, calorifer, ţeavă de apă sau gaz, balcon metalic, — reţeaua de sârmă a unui pat-somieră, o maşină de gătit, etc. pot folosi ca antenă pentru recepţia postului local.

In cazul folosirii unui fir al reţelei de lumină ca antenă, între firul acesta şi aparatul de recepţie trebue intercalat neapărat un bun condensator fix de 500-2000 cm. care ia numele de „Lichtantenne" (A, fig. 10).

IN EXCURSII, poate fi utilizat drept antenă un fir izolat, lung de 10—25 metri şi aruncat peste crăcile unui pom, stâlp de telegraf, etc.

## ANTENELE „ANTIPARAZITE"

Paraziţii industriali fiind canalizaţi de-a-lungul conductorilor, cari sunt paraleli cu solul, influenţează mai puţin asupra antenelor verticale decât asupra celor orizontale. Antenele moderne, folosite la aparatele suficient de sensibile, se montează pe cel mai înalt vârf al acoperişului şi sunt realizate în diferite forme. Cea mai obişnuită este o ţeavă de cupru sau duraluminiu, plasată la capătul unei prăjini înaltă de cel puţin 5 m., — eventual alcătuită din bucăţi demontabile, montate în prelungire. Antena (I, fig. 11) e izolată şi prelungită spre receptor printr'un cablu blindat într'o manta metalică legată la pământ. Firul central, legat la colectorul de unde, transmite curenţii de înaltă frecvenţă, iar blindajul captează perturbaţiile parazite locale şi le canalizează la pământ. Acolo unde nu sunt paraziţi industriali cablul blindat nu-şi are locul deoarece slăbeşte oscilaţiile recepţionate.

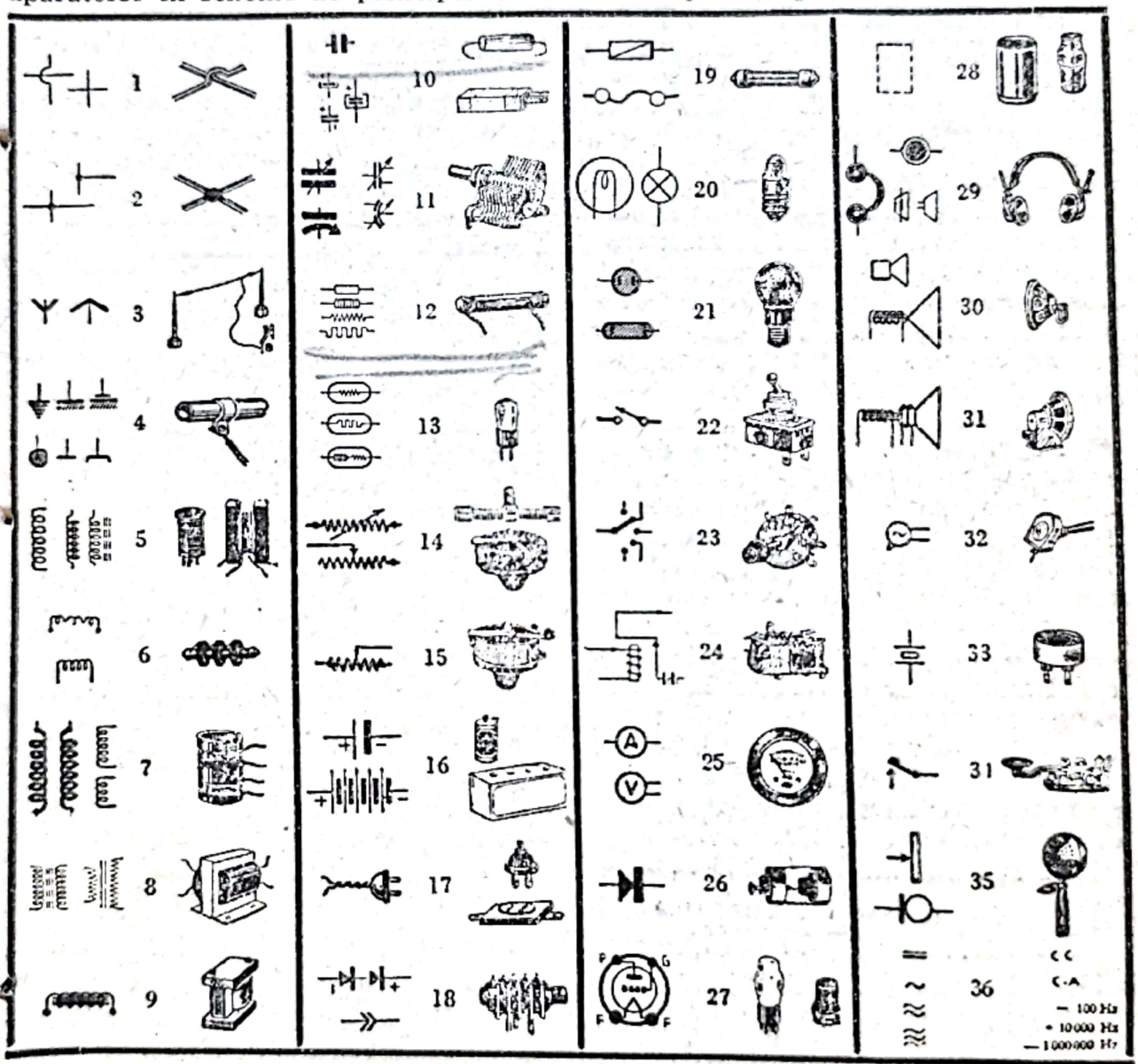
In B, fig. 10 se vede un model de cablu blindat. In II, fig. 11 se vede o antenă construită dintr'o prăjină verticală, cu două şipci transversale şi două fire verticale izolate, unite şi legate apoi la receptor printr'un cablu de coborire blindat.

Există antene şi în alte forme—dintre cari citâm pe cele cu transformatori de cuplaj, cu linie de transpunere, double-doublet, antene comune (pentru case-block — cu amplificator), e

Scanned with OKEN Scanner

# RADIO-SIMBOLURI

Profanii şi radioamatorii începători au oroare de „schemele de principiu". In acestea, ei nu văd decât nişte combinaţii complicate de spirale, săgeţi, cercuri şi linii paralale ori întretăiate. Presupunând că şi dvs. faceţi parte din această categorie — şi fiindcă în paginile acestei cărţi întâlniţi adeseori astfel de scheme —, vă sfătuim ca, înainte de orice, să studiaţi simbolurile grafice alăturate. Familiarizându-vă cu ele, citirea schemelor şi „traducerea" aparatelor în scheme de principiu vor deveni o jucărie pentru dvs.



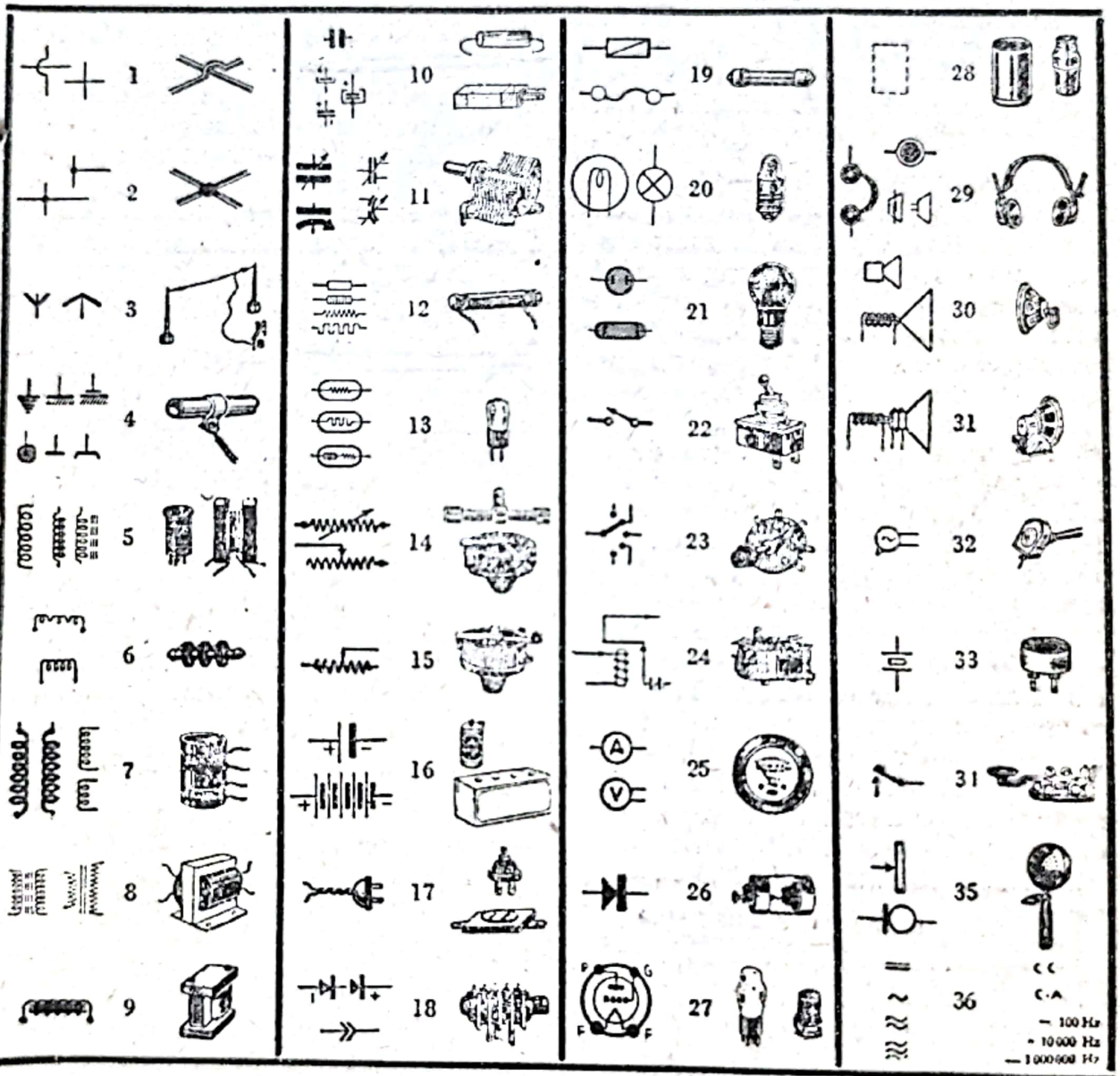

1.—Sârme separate. 2.—Sârme lipite. 3.—Antenă (rec. şi em.) 4.—Legătură la pământ (massă). 5.—Bobină cu aer. Bobină cu miez de fier pulverizat. 6.—„Şoc" de în. fr. 7.—Transformator de în. fr. 8.—Transformator de j. fr. 9.—„Şoc" de filtraj (cu miez de fier). 10.—Condensator fix. Condensator electrolitic. 11.—Condensator variabil. 12—Rezistenţă fixă. —13. Lampă de rezistenţă (regulatoare). 14.—Rezistenţă variabilă. Reostat. 15.—Potenţiometru. 16.—Pilă ori acumulator. Baterie anodică. 17.—Ştecher (pt. priză). 18—Redresor cuproxid sau seleniu. 19.—Siguranţă-fuzibilă. 20.—Beculeţ (pt. scală). 21.—Lampă cu neon. 22.—Intrerupător. 23.—Comutator cu „plot"-uri. 24.—Releu. 25.—Aparat de măsură (ampermetru, voltmetru). 26. Detector cu galenă. 27.—Lampă (triodă). 28.—Cutie-blindaj. 29. —Cască. 30.—Difuzor magnetic. 31.—Difuzor electrodinamic. 32.—Pick-up. 33. Cristal de cuarţ. 34.—Manipulator Morse. 35.—Capsulă microfonică. 36.—Curent cont. Curent alt.



Scanned with OKEN Scanner

# RADIO-SIMBOLURI

Profanii şi radioamatorii începători au oroare de „schemele de principiu". In acestea, ei nu văd decât nişte combinaţii complicate de spirale, săgeţi, cercuri şi linii paralale ori întretăiate. Presupunând că şi dvs. faceţi parte din această categorie — şi fiindcă în paginile acestei cărţi întâlniţi adeseori astfel de scheme —, vă sfătuim ca, înainte de orice, să studiaţi simbolurile grafice alăturate. Familiarizându-vă cu ele, citirea schemelor şi „traducerea" aparatelor în scheme de principiu vor deveni o jucărie pentru dvs.




1.—Sârme separate. 2.—Sârme lipite. 3.—Antenă (rec. şi em.) 4.—Legătură la pământ (massă). 5.—Bobină cu aer. Bobină cu miez de fier pulverizat. 6.—„Şoc" de în. fr. 7.—Transformator de în. fr. 8.—Transformator de j. fr. 9.—„Şoc" de filtraj (cu miez de fier). 10.—Condensator fix. Condensator electrolitic. 11.—Condensator variabil. 12—Rezistenţă fixă. —13. Lampă de rezistenţă (regulatoare). 14.—Rezistenţă variabilă. Reostat. 15.—Potenţiometru. 16.—Pilă ori acumulator. Baterie anodică. 17.—Ştecher (pt. priză). 18—Redresor cuproxid sau seleniu. 19.—Siguranţă-fuzibilă. 20.—Beculeţ (pt. scală). 21.—Lampă cu neon. 22.—Intrerupător. 23.—Comutator cu „plot"-uri. 24.—Releu. 25.—Aparat de măsură (ampermetru, voltmetru). 26. Detector cu galenă. 27.—Lampă (triodă). 28.—Cutie-blindaj. 29. —Cască. 30.—Difuzor magnetic. 31.—Difuzor electrodinamic. 32.—Pick-up. 33. Cristal de cuarţ. 34.—Manipulator Morse. 35.—Capsulă microfonică. 36. — Curent cont. Curent alt.



Scanned with OKEN Scanner

PENTRU CA APARATUL DE RADIO SĂ OFERE RANDA

# PRIZA DE

**ÎN aplicaţiile industriale ale electricităţii, priza de pământ e un simplu contact cu pământul, o priză de potenţial zero. In radio — în teorie, cel puţin — a realiza o priză de pământ, constă în a face conducătoare suprafaţa solului ce se află sub antenă, astfel încât să constitue o armătură a unui condensator, un fel de oglindă metalică în care să se reflecteze undele.**

SUPRAFAŢA solului — pământul — are un important rol în colectarea undelor. Priza de pământ stabileşte un *cuplaj conductiv* între receptor şi pământ. Ea închide *circuitul radiant* sau *absorbant* „antenă-pământ" — circuit completat în aer de capacitatea dintre antenă şi sol.

Priza de pământ ideală ar trebui să fie alcătuită dintr'o reţea de sârme de cupru, îngropată la 30-50 cm. adâncime în pământ, sub antenă, aşa fel ca să acopere o suprafaţă cel puţin la fel de mare cât proiecţia antenei pe pământ. Construirea unei astfel de prize este, întotdeauna, o operaţie imposibilă — exceptând doar cazul amatorilor ce locuesc la ţară.

Pentru amatorii din oraşe şi pentru cei cari nu au locul disponibil pentru realizarea unei prize mari, e necesară efectuarea unei prize, după cum se vede în fig. 1.

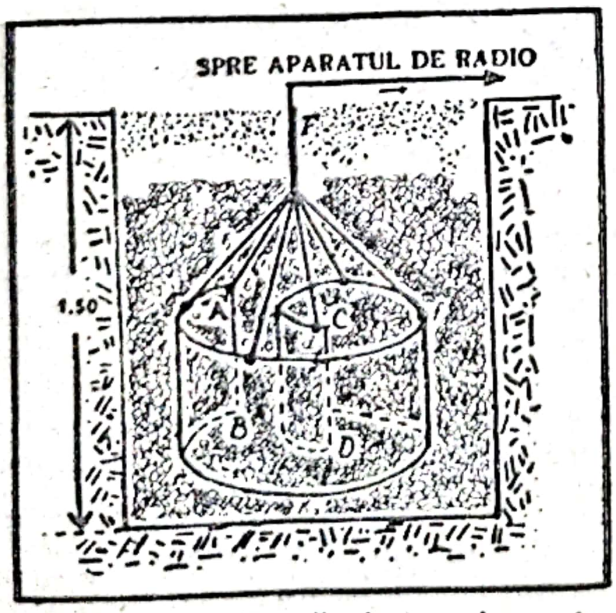



**Fig. 1. — Priză de pământ reglementară**

Intr'o groapă adâncă de 120-150 cm., lungă de 100 cm. şi lată de 60 cm., se introduce o bandă de cupru, sau zinc (A, B,—C, D), lungă de 200 cm. şi lată de 50 cm. Banda metalică se aşează — după cum arată figura — sub o formă ondulată. Porţiunile benzii metalice, sunt separate prin straturi de cărbuni. La partea de sus a benzii e *sudat* (lipit cu cositor) — în mai multe locuri — firul ce merge la aparatul de recepţie, aceasta pentru prevenirea unor eventuale accidente: rupere, oxidare, etc. Deasupra ultimului strat de cărbuni se aşează un strat de pământ, gros de cel puţin 60 cm.

E recomandabil — şi chiar necesar — ca pământul prizei să fie conductibilizat prin adăugare de apă, sare şi nisip. Dacă locul permite priza va fi plasată în dreptul burlanului.

In privinţa dimensiunilor tablei îngropate, am indicat dimensiunile maxime. Dacă amatorul vrea să facă economie, poate utiliza o tablă cu jumătate sau chiar un sfert din dimensiunile celei indicate. Dacă pământul e continuu umezit, rezultatele vor fi satisfăcătoare.

## PRIZE IMPROVIZATE

Pentru mulţi, realizarea unei prize — după normele indicate în rândurile precedente — e imposibilă. Amatorii din această categorie, vor fi siliţi să recurgă la improvizări.

In primul rând, va putea fi utilizată, cu succes, ţeava canalizării de apă ori radiatorul caloriferului. Ţeava de apă rece e una dintre cele mai reuşite prize improvizate — mai ales atunci când ea are contact cu pământul în apropierea punctului unde e conectat firul de legătură al aparatului. La realizarea acestui gen de priză, o mare importanţă are modul de legătură a cablului ce merge la aparat, cu ţeava. Pentru asigurarea unui contact perfect, e absolut necesară *sudura*. După ce locul a fost curăţat în prealabil cu glass-papier,

Scanned with OKEN Scanner

MENTUL OPTIM, TREBUE REALIZATĂ CU GRIJĂ

# PĂMÂNT

se înfăşoară firul de cupru (desizolat) al cablului pe ţeavă (fig. 2) şi se sudează cu cositor.

De multe ori, autorităţile şi chiar proprietarul imobilului, interzic sudura la conducta de apă. In acest caz, se va recurge la un contact prin presiune, folosind o brăţară metalică. Şi aici, nu trebue uitată curăţirea oxidului de pe suprafaţa ţevei. In comerţ se află de altfel manşoane speciale, cari se pot strânge pe ţeava curăţată de stratul superficial de oxid, printr'un bulon (fig. 3). E bine ca între manşon şi ţeavă să se introducă şi câteva straturi de foiţă de staniol.

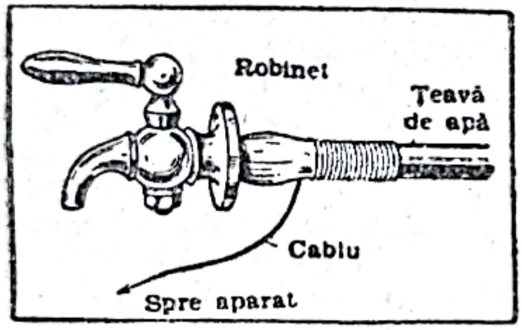



Fig. 2. — Ţeava de apă, priză eficace

Se mai poate proceda şi astfel: folosind firul ce duce la aparat, se bobinează un oarecare număr de spire în jurul ţevii de plumb după ce în prealabil s'a plasat, de-alungul ţevii, o baretă de cupru având două-trei găuri filetate. După ce firul a fost bobinat deasupra, în găurile baretei se introduc şuruburi, cari se răsucesc apoi până ce bobinajul se întinde, astfel încât să asigure o aderenţă completă.

Oricum ar fi realizate, contactele efectuate prin presiune sunt inferioare unei veritabile suduri, numai aceasta din urmă putând să asigure o funcţionare stabilă a prizei.

De multe ori, poate fi utilizat drept priză de pământ, acoperişul metalic al locuinţei sau o găleată cu lanţ metalic, afundată într'o fântână.

Mai pot fi utilizate ca prize de pământ, diverse masse metalice: calorifer, pompe, cisterne, scheletul metalic al unui balcon, al unei somiere ori maşini de gătit, etc. şi chiar unul din firele sectorului de lumină.

Cei ce au la dispoziţie o priză de pământ pentru paratrăsnet, o pot folosi ca priză de pământ pentru aparatul de radio, trăgând — în acest scop — un fir subteran dela priză până la locul unde e plasat receptorul.

### IN EXCURSII..

un fir de liţă neizolată, de 10—15 m. lungime, întins pe jos, cu unul din capete conectat printr'o fişă la aparatul de recepţiee iar celălalt asvârlit — în cazul când ne aflăm lângă o fântână sau pe marginea unui lac— în apă, constitue o priză adeseori excelentă. In lipsa unei fântâni, sau lac, un briceag înfipt în trunchiul unui copac şi legat la aparat printr'un fir de liţă, constitue o priză de pământ satisfăcătoare.

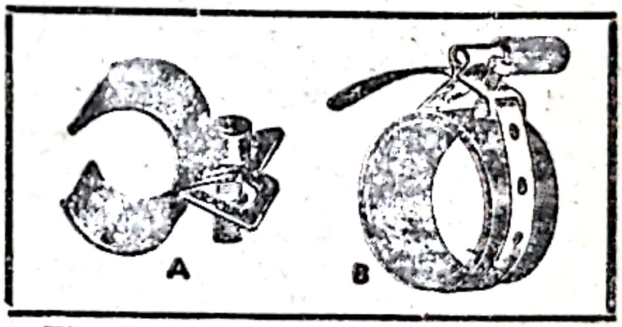


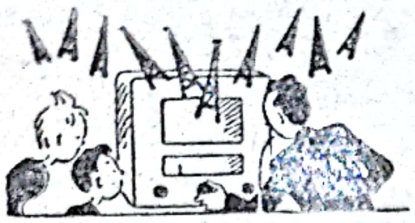

Fig. 3. — Prize-manşon ingenioase

In cazul când locul este secetos, vom utiliza o „contragreutate" — un cablu izolat, lung de vreo 20 metri şi întins pe pământ.

In cazul recepţiei pe un lac sau râu, în barcă, cablul prizei — legat la o cutie de conserve — va fi aruncat în apă.

Incheind, trebue să spun că numai o bună priză de pământ şi o antenă fără cusur, pot asigura o recepţie mulţumitoare, în cazul aparatelor mici. Numai cu o antenă şi o priză de pământ reglementar instalate, aparatul îşi va putea arăta valoarea reală.

Scanned with OKEN Scanner



# CIRCUITUL

**ORICARE post de radioemisiune, imprimă undelor trimise în spaţiu o caracteristică proprie — o anumită lungime de undă. De aici nevoia a se face ca, la recepţie, aparatul să lucreze pe aceeaşi lungime de undă cu emiţătorul determinat, de a-l face adică „să intre în rezonanţă“ cu acest emiţător. „Intrarea în rezonanţă“ — sau „acordul“ ori „sintonizarea“, cum i se mai spune — e efectuată de circuitul „oscilant” sau „de acord”. Acest dispozitiv oferă receptorului posibilitatea de a oscila în unison cu unda emiţătorului şi de a lucra astfel în condiţiuni optime.**

ENERGIA radiată sub formă de unde electromagnetice de către diferitele posturi de radiodifuziune, e infinit de mică, faţă de imensitatea spaţiului în care e împrăştiată. Apoi, la recepţie, antena nu captează — din spaţiul din jurul său — decât o fracţiune din această energie — constând dintr'un curent alternativ de

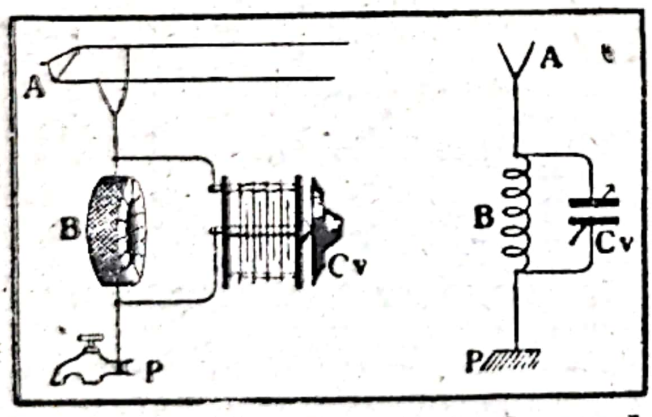



**Fig. 1. — „Circuit oscilant” de acord.**

înaltă frecvenţă extrem de slab, în genere de câţiva microamperi şi se măsoară în *milivolţi pe metru*. In cazul unui post local — Radio-Bucureşti spre exemplu — diferenţa de potenţial pe care o determină câmpul electromagnetic, între două puncte aşezate unul deasupra celuilalt, la o înălţime de un metru, e de vreo 75 milivolţi. Pentru o recepţie pe galenă e nevoe de minimum 5 mv. pe metru.

In firul antenei, în prima jumătate de perioadă a curentului alternativ, electronii se îngrămădesc în capătul de sus al acestuia; în a doua jumătate de perioadă, ei sunt goniţi în capătul de jos — capăt legat la pământ.

Dată fiind valoarea excepţională de redusă a acestei energii, trebue s'o menajăm, captând-o într'un dispozitiv avantajos.

Intercalând în serie cu antena o bobină şi apoi o *capacitate*—un „condensator“ — antena se lungeşte în primul caz şi se scurtează în al doilea. Bobina măreşte lungimea de undă a antenei; fiecare spiră a ei, măreşte — într'o măsură oarecare — lungimea de undă proprie a antenei. Apoi, cele două selfinducţii — a antenei şi a bobinei — adunate, dau o selfinducţie mai mare. Când în serie cu antena s'a introdus condensatorul, capacitatea rezultantă a devenit mai mică. In adevăr, antena e prin ea însăşi o capacitate. Prezenţa condensatorului măreşte distanţa care separă cele două armături ale capacităţii-antenă. Capacitatea a doi condensatori legaţi în serie, fiind mai mică decât cea mai mică dintre cele două capacităţi, capacitatea antenei se va micşora.

Curentul are o intensitate maximă, atunci când antena oscilează în libertate, pe lungimea de undă a unui anumit post emiţător, adică atunci când e „acordată“ pe unda acelui post. Ştiind că inductanţa şi capacitatea antenei depind de lungimea sa, pentru a recepţiona un post cu o lungime de undă mare, ar fi necesară o antenă lungă — şi, invers, scurtă pentru recepţia unui post din gama undelor scurte. In genere, lungimea undei emise de un post oarecare e de patru ori mai mare decât lungimea antenei sale — cazul postului de emisiune „Radio-Bucureşti“. Teoretic, ar trebui ca antenele cari recepţionează

Scanned with OKEN Scanner

DE MISTERE ALE SALE

# DE ACORD

**UN CAPITOL CARE TREBUE APROFUNDAT**

acest post, să aibă o lungime egală cu aceea a antenei sale. Lungimea sau scurtarea antenei de recepție pentru a o face la fel cu cea de emisie, e efectuată — în practică — cu ajutorul unui...

### CIRCUIT OSCILANT

Să legăm împreună — în paralel — o selfinductanță și o capacitate (fig. 1). Capacitatea e materializată într'un condensator variabil (Cv), iar selfinductanța, într'o bobină, — un fir metalic având o lungime determinată și fiind înfășurat sub o formă anumită (B). Am înjghebat, în acest mod, un „circuit oscilant".

Circuitul oscilant BCv nu lipsește din nici un receptor radiofonic, unde ia numele de *circuit oscilant de acord* sau simplu *circuit de acord* — pentrucă permite acordarea aparatului pe unda dorită, adică punerea lui în condițiuni de sensibilitate optimă pentru această undă.

Să admitem că asupra antenei lucrează o anumită undă — pentru fixarea ideilor, să admitem o undă de 364,5 m. In bobina B, au loc oscilații corespunzătoare undei de 364,5 m. Dacă am plasa un aparat de măsură convenabil, în circuitul oscilant, acesta ar indica un anumit curent. Experiența arată că acest curent variază, atunci când învârtim rotorul — grupul de lame mobile al condensatorului, — altfel zis, atunci când dăm valori diferite capacității din circuitul oscilant (fig. 2). Pentru o anumită valoare a condensatorului, aparatul de măsură arată un curent maximum; se zice că am obținut *rezonanța* pe unda din antenă — în cazul nostru pe unda de 364,5 metri.

### REZONANȚA

Pentru a înțelege ușor acest fenomen, vom recurge la analogii.

Peste pârâiașe, la țară, sătenii obișnuesc să improvizeze punți, folosind un trunchiu de copac ori o scândură. Asemenea punți — folosite pentru trecerea de pe un mal pe altul — servesc uneori și pentru jocul copiilor; așezați la mijloc, și după o ușoară agitație, puntea capătă o mișcare — în sus și în jos — din ce în ce mai amplă. Efectele impulsiunilor produse la momente potrivite (cu aceeași frec-

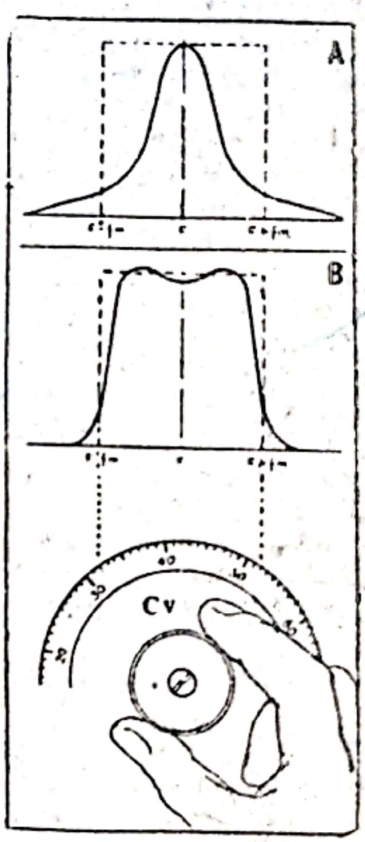



**Fig. 2. — „Curbe de rezonanță"**

vență) se însumează și provoacă oscilații de amplitudine mare. Se zice că postul *a intrat în rezonanță cu impulsiile aplicate*. Fenomenul acesta este provocat câte odată și în cazul podurilor — sub acțiunea vehiculelor cari le străbat. Multe poduri s'au năruit sub acțiunea unui factor vizibil — vehiculul — care totuși n'a putut justifica nenorocirea, singur, fără intervenția fenomenului numit *rezonanță mecanică*.

O analogie de rezonanţă mecanică o oferă şi leagănul copiilor.

O altă rezonanţă—bine cunoscută—este cea *acustică:* se ştie că sunetul unui diapazon este mult întărit dacă îl fixăm pe o cutie dimensionată spre a vibra cu aceeaşi frecvenţă. Serviciile pe care ni le aduce fenomenul de rezonanţă electrică sunt inapreciabile, mai ales când este vorba să punem în valoare oscilaţii slabe, cum se întâmplă în radio.

Un circuit oscilant, supus unei unde de altă lungime decât a sa, oscilează. Totuşi, oscilaţiile fiind forţate, vor fi mult reduse. Efectul cel mai mare, îl vor produce negreşit undele de aceiaşi lungime cu aceea a circuitului—acesta putând oscila, în acest caz, în libertate deplină. Altfel zis, un circuit e *„în rezonanţă"* atunci când oscilaţia forţată are aceiaşi perioadă cu oscilaţia proprie.

Prin simpla manevră a butonului ce conduce rotorul condensatorului variabil, se obţine rezonanţa, pe oricare lungime de undă cuprinsă într'o anumită bandă, ale cărei limite le fixează valoarea capacităţii şi a selfinducţiei.

Prin variaţia capacităţii condensatorului, se scurtează după voie antena de recepţie, pentru ca aceasta să poată intra în rezonanţă cu antenele diverselor posturi de radiodifuziune.

In momentul intrării în rezonanţă, rezistenţa proprie a firului antenei de recepţie, a cablului — şi a circuitului oscilant însuşi — dispare, curenţii de înaltă frecvenţă găsind un drum comod spre celelalte elemente ale aparatului de recepţie.

Un circuit oscilant — acordat pe o frecvenţă oarecare — e caracterizat printr'o anumită *curbă de rezonanţă* (A sau B fig. 2). Aceasta constă în graficul obţinut prin reprezentarea pe o diagramă a valorilor curentului sau ale tensiunii alternative, în funcţie de frecvenţa proprie a circuitului oscilant considerat, sau de „cuplajul" acelui circuit.

Când inductanţa şi capacitatea circuitului oscilant sunt legate în paralel, rezonanţa corespunde unui minimum de curent şi maximum de tensiune la bornele circuitului. Totodată, curenţii opuşi cari circulă în inductanţă şi capacitate au în acest caz, o valoare maximă.

Cu cât rezistenţa circuitului oscilant e mai mică, cu atât curba de rezonanţă e mai ascuţită (A. fig. 2) şi atunci vom putea vorbi de o selectivitate mai avansată.

Prin „selectivitate" trebue să se înţeleagă *acea însuşire a aparatului de recepţie, care îi permite să separe o anumită emisiune de altele vecine ca lungime de undă.*

Când *amortismentul* — adică rezistenţa circuitului oscilant — e apreciabil, atunci curba de rezonanţă e turtită (B, fig. 2), iar selectivitatea şi intensitatea sunt considerabil micşorate.

Din cele de mai sus, se poate trage o importantă concluzie: Pentru obţinerea unei bune selectivităţi şi intensităţi în aparatul de recepţie radiofonică, pierderile din circuitele de acord vor trebui evitate la maximum, prin folosirea unor piese bune.

## MECANISMUL OSCILAŢIILOR

Intr'un circuit de acord, atât bobina cât şi condensatorul, au o proprietate comună: pot să înmagazineze energie electrică şi apoi să o restitue. Bobina înmagazinează energie electrică sub formă *cinetică* (grec. *kinein* = *a mişca*), iar capacitatea acumulează energie electrică, sub formă *potenţială* sau *statică* (grec. *statikos* = *echilibru*).

Când prin bobina unui circuit de acord circulă — într'o direcţie — un curent, condensatorul se încarcă cu energie electrică, sub formă potenţială (I, fig. 3).

Când încărcarea este deplină, producându-se un desechilibru, condensatorul se descarcă prin bobină; curentul căpătat prin descărcarea (II. fig. 3) condensatorului este opus ca sens aceluia care l-a încărcat. Bobina înmagazinează toată sarcina electrică în mişcare.

O bobină parcursă de un curent se comportă însă ca un veritabil magnet. Din cauza „câmpului magnetic" produs de curent în mişcarea sa, sau — dacă vreţi — fiind oarecum

antrenat de viteza câştigată, curentul va fi restituit condensatorului care se reîncarcă — în sens contrariu însă, faţă de încărcarea precedentă; armătura pozitivă devine negativă şi invers, (III, fig. 3). Apoi, condensatorul se descarcă din nou prin bobină — descărcare de sens opus în raport cu cea precedentă (IV, fig. 3).

Sarcina pozitivă părăseşte apoi armătura sa, parcurge bobina şi se acumulează pe armătura negativă — care devine în modul acesta pozitivă.

Elctronii circulă aşa dar între cele două perechi de plăci ale condensatorului, parcurgând bobina, când într'un sens, când într'altul.

Intr'un circuit de acord, cu cât capacitatea condensatorului e mai mare, cu atât el se încarcă şi se descarcă mai încet. Când bobina e mare, de asemenea, electronii îşi menţin un timp mai lung mişcarea.

Să admitem că circuitul oscilant a primit un singur impuls din afară. După câteva oscilaţii succesive, curentul — înmagazinat alternativ, sub formă electrică (în condensator) şi sub formă magnetică (în bobină) — se amortizează, se stinge; din cauza pierderilor inevitabile, amplitudinile sale sunt din ce în ce mai mici, până la completa anulare. Se zice în acest caz că avem o *oscilaţie amortizată*.

Dacă însă se excită încontinuu circuitul oscilant, amplitudinea curentului rămâne constantă: avem o *oscilaţie întreţinută*.

Pentru obţinerea unei diferenţe de potenţial cât mai mare, capacitatea trebue să fie cât mai mică. In adevăr, considerând o cantitate de electricitate oarecare, aceasta va fi la un potenţial cu atât mai ridicat, cu cât condensatrul în care e înmagazinată e mai mic. Aşa dar, o concluzie importantă ar fi că pentru obţinerea unor amplificări maxime, capacitatea folosită trebue să fie cât mai mică, iar selfinducţia cât mai mare.

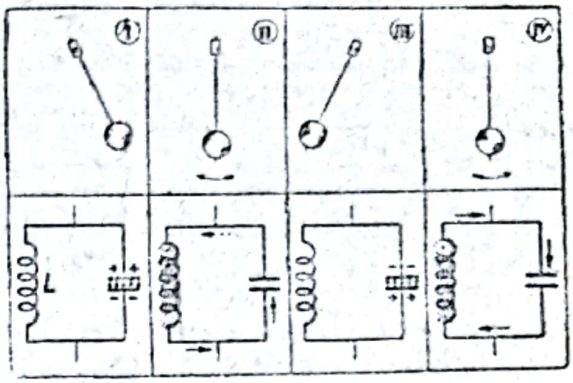
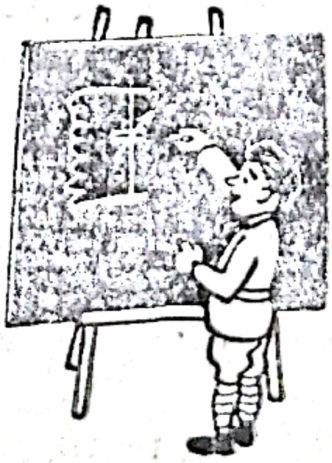


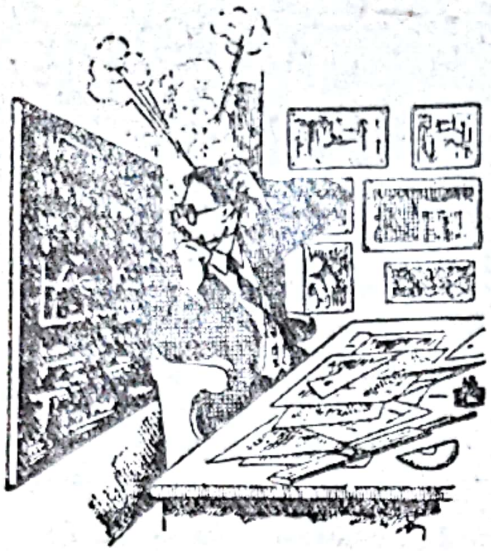

**Fig. 3. — Comparaţie între oscilaţiile mecanice ale unui pendul şi funcţionarea circuitului oscilant în cursul unei perioade (patru jumătăţi de alternanţă).**

In I, pendulul e deviat, iar condensatorul circuitului încărcat (energie potenţială). In II, pendul liberat atinge viteza maximă; curentul e maximum în bobină (energie cinetică). In III, pendulul e deviat în sens contrariu lui I, şi condensatorul încărcat în sens contrariu (energie potenţială). In IV, sistemul mecanic este animat de o viteză în sens contrariu lui II; curentul în bobină e de asemenea de sens contrariu (energie cinetică). Pendulul şi circuitul oscilant efectuând o oscilaţie completă, îşi reiau starea iniţială I.



ŞI CÂTEVA

# FORMULE...



**IMPEDANŢA (Z)** întruneşte toate rezistenţele unui circuit cu curent alternativ; e efectul combinat al rezistenţei ohmice, al „reactanţei" inductive **(ωL)** şi capacitive **(1/ωC)**:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

în care R este rezistenţa iar X **REACTANŢA** $(\omega L - 1/\omega C)$ în care ω e egal cu $2\pi f$—şi toţi termenii fiind exprimaţi în ohmi. Cele două reactanţe se însumează prin scădere.

Reciprocul impedanţei e **ADMITANŢA (Y).**

Impedenţa, ca şi reactanţa capacitivă sau inductivă de altfel, înlocueşte rezistenţa în legea lui Ohm:

$$I = E/Z$$

Orice circuit oscilant are o **FRECVENŢĂ PROPRIE** sau *de rezonanţă.*

Circuitul e în rezonanţă sau e acordat pe o anumită frecvenţă, pentru care curentul întâmpină o rezistenţă minimă. Circuitul e în rezonanţă perfectă când reactanţa inductivă (inductanţa) şi reactanţa capacitivă (capacitanţa) fiind egale, impedanţa e minimă şi egală cu rezistenţa ohmică a circuitului oscilant, adică:

$$X_L = X_c \text{ sau } \omega L = 1/\omega C$$

„Frecvenţa de rezonanţă" e exprimată de *formula lui Thomson* (Lord Kelvin):

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \times 10^6$$

în care:

*f* este frecvenţa în kc pe sec.
$2\pi$ este 2×3,14—adică 6,28
*L* este coeficientul de selfinducţie în μH
C este capacitatea în pF.
$10^6$ este egal cu 1.000.000

Intr'un circuit oscilant cu o capacitate C şi o inductanţă *L*, oscilaţiile vor avea o lungime de undă λ bine determinată, depinzând de *L* şi *C*. Exprimând pe L în microhenry, pe C în picofarazi şi pe λ în metri avem:

$$\lambda = 1885\sqrt{L\,\mu H \;\; C\,pF} \quad (1)$$

care este formula lui Thomson în termeni de lungime de undă.

Frecvenţa *f*, corespunzătoare lungimii de undă se deduce uşor din formula:

$$f = \frac{300.000.000}{\lambda} \quad (2)$$

Un exemplu numeric, pentru o mai bună înţelegere. Să presupunem pentru *L* şi *C* valorile: L=2000 μH iar C = 500 pF.

Introducând aceste valori în formula (1), găsim lungimea de undă corespunzătoare (λ); la rândul ei, formula (2) arată frecvenţa:

λ = 1884,96 metri
f = 16.000 cicli (aprox.)

Formula (1) arată că atunci când facem pe *C* sau *L* de patru ori mai mare, lungimea de undă λ devine de două ori mai mare.

In momentul rezonanţei, circuitul oscilant prezintă o rezistenţă: **L/CR** numită REZISTENŢĂ DINAMICĂ, în care R reprezintă rezistenţa în înaltă frecvenţă.

PRODUSUL **L×C** este o constantă foarte importantă, de care se ţine seama atunci când se aleg valorile pentru un circuit oscilant cu o frecvenţă dată.

O altă constantă este FACTORUL DE AMORTIZARE (β), egal cu **R/2L** şi reprezentând raportul amplitudinei a două oscilaţii succesive libere, în curs de stingere.

Formula precedentă, complectată cu termenul frecvenţă (f), reprezintă aşa numitul DECREMENT LOGARITMIC (δ): $\delta = R/2fL$.

Scanned with OKEN Scanner

# TRANSFORMATORI ŞI FILTRE

## CIRCUITE CUPLATE TRANSFORMATORUL DE INALTĂ FRECVENŢĂ

ÎN multe împrejurări, două circuite rezonante (oscilante) sunt asociate sau **cuplate** între ele. Cuplajul poate fi **direct** (capacitiv, inductiv şi rezistiv) sau galvanic, **indirect** (capacitiv, electrostatic) şi, în fine, **electromagnetic.**

Se pot realiza şi magnete **mixte.**

In circuitele cuplate bobinele fiind paralele, oscilaţiile dintr'una se transmit celei de a doua.

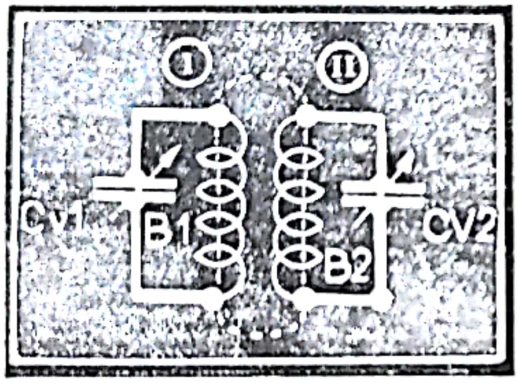



Fig. 1. — **Circuite oscilante cuplate**

Să presupunem că bobina $B_1$ (fig. 1) e parcursă de un curent alternativ. In jurul ei iau naştere câmpuri formate din „linii de forţă" cari apar şi dispar după cum curentul îşi schimbă intensitatea şi sensul. In bobina $B_2$, care se află în interiorul liniilor de forţă se nasc curenţi secundari **(induşi).** Cuplajul e numit „strâns", când cele doua bobine sunt apropiate şi **slab** sau **larg,** când ele sunt mai depărtate. Cuplajul indirect ori direct capacitiv oferă o selectivitate înaintată şi e utilizat în mai toate „filtrele de bandă" dela intrarea receptoarelor (V. şi montajul VI, pag. 84).

In cuplajul cel mai obişnuit — cuplajul electromagnetic Tesla sau Bourne (**transformator de înaltă frecvenţă,** v. fig. 4 capitolul „Construirea bobinelor"), valoarea cuplajului poate fi schimbată prin varierea distanţei dintre bobine. „Coeficientul de cuplaj" (k) al bobinelor unui transformator de înalt fr. depinde de fluxul produs de bobina „primară" asupra celei „secundare".

$$k = M/\sqrt{L_1 \, L_2}$$

în care M este inducţia mutuală. $L_1$ selfinducţia bobinei primare iar $L_2$ selfinducţia bobinei secundare — M şi L exprimate în aceleaşi unităţi (henry).

In cazul unui cuplaj capacitiv, relaţia devine:

$$k = \sqrt{C_1 \, C_2}/C$$

Transferul maxim de energie dela primar la secundar e oferit de un **cuplaj critic** (k crt.), care nu e cuplajul maxim.

Prin varierea cuplajului variază nu numai transferul de putere dar totodată se schimbă şi aspectul curbei de rezonanţă a circuitului secundar (fig. 2). Astfel, în cazul unui cuplaj slab (cu bobinele depărtate) la bornele bobinei secundare se obţine o curbă de mică amplitudine (A). Strângând cuplajul, prin apropierea bobinelor se obţine — în momentul cuplajului critic — o curbă optimă (B), după care curba se

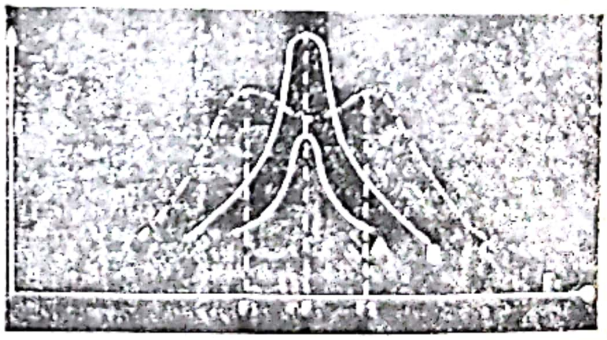


Fig. 2. — **Diferite curbe de rezonanţă**

lăţeşte treptat şi capătă un aspect de şea sau cocoaşe dublă de cămilă (C). In acest moment, circuitul oscilează pe două frecvenţe sau lungimi de undă — $F_1$ şi $F_2$ — corespunzătoare

celor două ridicături. Acest fenomen are o mare importanţă practică în ce priveşte selectivitatea şi tăria. Pentru îmbunătăţirea acestora, se va sacrifica din intensitate slăbind cuplajul, până în momentul cuplajului critic.

## CUPLAJUL ANTENEI

Cuplajul antenei la circuitul oscilant de acord, poate fi realizat, fie electrostatic, fie electromagnetic. Cel mai simplu sistem de cuplaj electromagnetic este montajul *direct* (a, fig. 3). In acest sistem, circuitul oscilant de acord face parte integrantă din circuitul antenă-pământ. Diferenţa de potenţial care va trebui să fie folosită, apare la bornele a. b. Montajul direct are inconvenientul că amortismentul antenei fiind introdus în circuitul oscilant, curbele de rezonanţă sunt turtite şi deci selectivitatea, adică separarea emisiunilor efectuate pe lungimi de undă vecine, e redusă.

Un alt sistem, oferind o selectivitate oarecum mai bună, este montajul *Oudin* b, fig. 3). In acest sistem de acord — care poate fi realizat, după cum vom vedea mai târziu, cu ajutorul unei bobine cu „prize" (derivaţii) —, în circuitul antenei sunt legate numai o parte din spirele bobinei. In acest sistem, zis şi *autotransformator*, cuplajul e cu atât mai slab cu cât primarul (porţiunea din bobină cuprinsă între punctul de conetcare a antenei şi extremitatea legată la pământ) bobinei e mai redus.

O selectivitate mai bună încă poate fi obţinută prin folosirea unui cuplaj electromagnetic indirect *Tesla* (c, fig. 3) sau *Bourne* (e, fig. 3).

Cuplajul „Tesla" e caracterizat prin aceea că oscilaţiile din circuitul primar trec în cel secundar prin inducţie. Cele două bobine — primarul şi secundarul — sunt separate electriceşte una de cealaltă şi constitue un *transformator de înaltă frecvenţă.*

Selectivitatea cuplajului Bourne (e. fig. 3) este mai redusă decât a cuplajului Tesla.

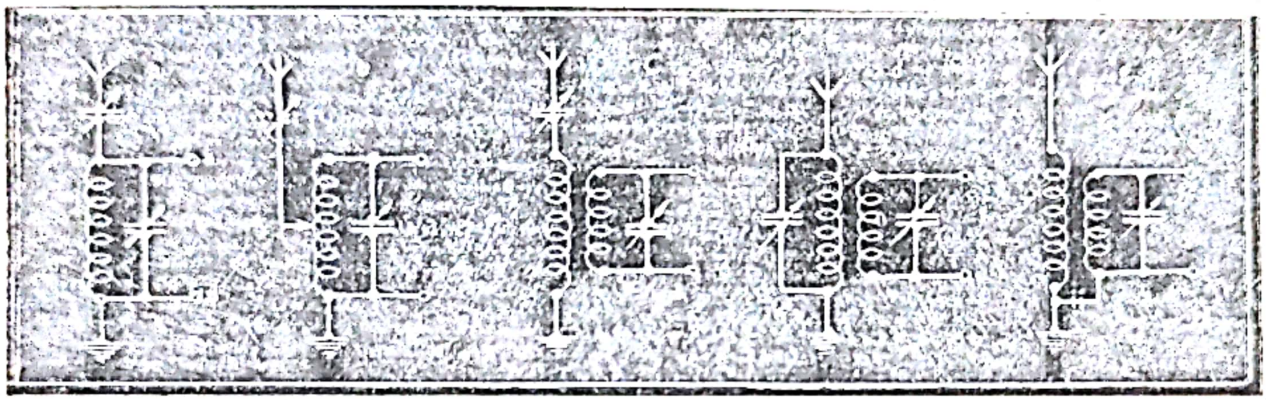


**Fig. 3.— Principalele sisteme de cuplaj al antenei, la circuitul oscilant de acord**

## TRANSFORMATORUL DE JOASĂ FRECVENŢĂ

Spre deosebire de transformatorii de în. fr., transformatorul de joasă frecvenţă are un miez magnetic din „tole" din fier cu siliciu. El e folosit pentru modificarea formei sub care se prezintă energia electrică alternativă, fie ridicându-i tensiunea şi micşorându-i curentul în aceeaşi proporţie, fie efectuând operaţia invers, adică micşorându-i tensiunea şi ridicându-i curentul — ca în fig. 4.

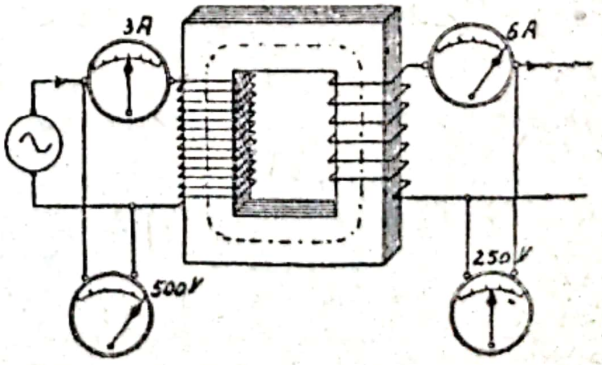



**Fig. 4.— Transf. coborâtor de tensiune**

Scanned with OKEN Scanner

„Primarul" transformatorului primeşte energia de transformat şi o transformă în energie magnetică, sub forma unui flux care circulă într'un miez magnetic, inducând energia electrică transformată în circuitul secundar. „Secundarul" furnizează energia transformată. Se transformă intensitatea şi tensiunea — cei doi factori cari caracterizează un curent electric.

Prin transformatorul de j. fr. nu pot trece curenţi de înaltă frecvenţă, deoarece magnetizarea şi desmagnetizarea fierului, în ritmul curentului alternativ, nu are timp să se producă din cauza inerţiei fierului, numită „histerezis" (v. pag. 31).

Transformatorii de joasă frecvenţă, ridicători de tensiune, au foarte multe spire (sp. ex., primar = 5.000 şi secundar = 25.000 şi trebue să amplifice în mod egal toate frecvenţele muzicale — auzibile — cuprinse între 50 şi 10.000 per./sec.

Raportul lor de transformare e cuprins între 1/3 şi 1/5. Există însă, pentru scopuri speciale, şi transformatori cu raport mult mai mare de ex. 1/10, 1/20, 1/30 şi chiar mai mult.

## FILTRELE

Un filtru e o combinaţie de condensatori şi bobine, dimensionate şi legate între ele în aşa fel încât să poată oferi drum liber unor anumite frecvenţe dintr'un circuit şi de a stăvili sau cerne—adică de a *filtra*—alte frecvenţe indezirabile. Circuitul oscilant intercalat între antenă şi receptor, şi denumit *selector*, constitue cel mai simplu tip de filtru. Acesta lasă să treacă toate frecvenţele, afară de o porţiune de gamă pe care el e acordat. Selectorul constitue un *filtru supresor* (opritor) de bandă.

Filtrul alcătuit ca în A, fig. 5 — cu bobina sau bobinele montate în serie iar condensatorii în derivaţie — lasă să treacă numai frecvenţele de sub o anumită limită impusă (frecvenţă „de tăiere"), oprindu-le pe celelalte. Acest filtru, folosit mai ales în celule de alimentare dela reţea ale receptoarelor (bobina L are miez de fier) e numit *filtru de trecere inferioară* („low-pass" engl. şi „passe-bas" fr.)

Filtrul în care bobinele sunt montate în derivaţie, iar condensatorii în serie (B, fig. 5) lasă să treacă numai frecvenţele de deasupra frecvenţei de tăiere, oprindu-le pe cele inferioare, e numit *filtru cu trecere superioară* („high-pass" engl. sau, passe-haut" fr.).

*Filtrul de bandă* sau *făşie* („Band-pass" engl.) este constituit ca în C, fig. 5 (v şi fig. 6 pag. 84) şi lasă să treacă numai frecvenţele aflate între două limite, eliminându-le pe toate celelalte.

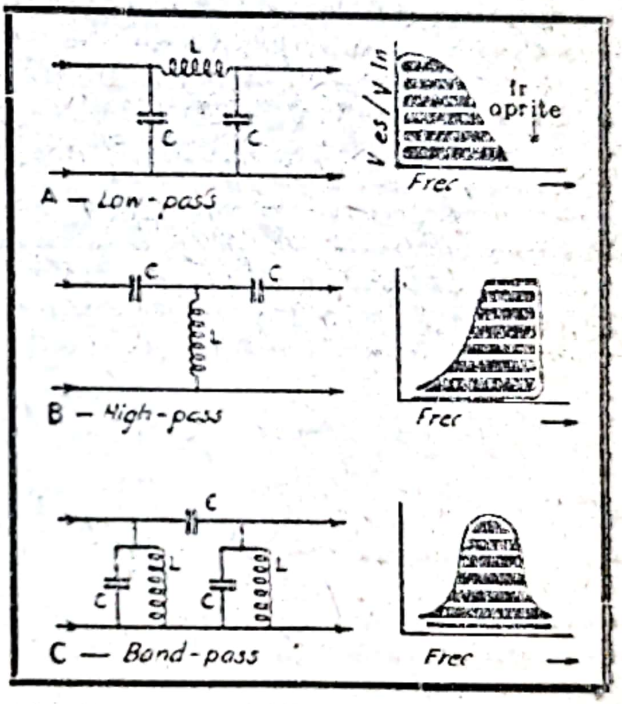
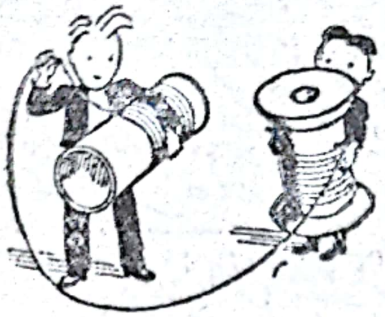



**Fig. 5. — Dispozitive de filtrare clasice**

In practică, acţiunea de filtrare se măreşte prin montarea mai multor secţiuni în serie şi mai ales prin combinarea diferitelor tipuri de secţiuni de filtrare.

In afară de filtrele realizate cu bobine şi condensatori, există şi tipuri speciale, în cari se folosesc cristale de cuarţ. Cristalul de cuarţ e un oscilator electromecanic cu proprietăţi piezoelectrice, adică se electrizează prin comprimare şi destindere. Montată într'un anumit fel, lamela de cuarţ oscilează pe o frecvenţă foarte stabilă. In filtre cristalele de cuarţ sunt folosite ca elemente selective. Aceste cristale se folosesc şi în aparatele de emisie (v. pag. 151) pentru stabilizarea frecvenţei.

Scanned with OKEN Scanner



# CONSTRUCŢIA

**FORMELE de realizare practică a bobinelor au evoluat mult dela începuturile radiofoniei şi până azi. Dintre vechile bobine (cu cursor sau contact alunecător, cu priză şi comutator, toroidale, fracţionate, multidine, etc.) nu mai sunt utilizate astăzi de cât cele „fund de coş" şi „Ledion" — în unele aparate vechi, cu galenă în special. Cele mai des utilizate bobine sunt însă cele cilindrice şi fagure, iar de câtiva ani cele cu miez de ferrocart.**

**Construcţia unui transformator de înaltă frecvenţă — această piesă de care depinde funcţionarea mai mult sau mai puţin bună a receptorului — este accesibilă oricărui amator îndemânatic şi posedând oarecari cunoştinţe în această materie, cunoştinţe oferite în rândurile ce urmează.**

ORICE aparat de recepţie comportă cel puţin un circuit de acord, alcătuit dintr'o bobină de selfinducţie— constituind de cele mai multe ori secundarul unui „transformator de înaltă frecvenţă" —, montată în paralel cu o capacitate, un condensator variabil şi alcătuind astfel un circuit oscilant. Pentru a putea efectua variaţia undei de rezonanţă, adică acordul, trebue să se acţioneze fie asupra selfinducţiei, fie asupra capacităţii— fie. în fine, să se combine variaţiile bobinei şi ale condensatorului. De obiceiu, cele patru game de unde cari interesează pe radioamator—15-50 m., 50-80 m., 200-600 m., şi 800-2.000 m.— pot fi acoperite, montând în paralel cu un condensator variabil de 500 pF (470 cm.), bobine convenabil dimensionate. Cu ajutorul a patru bobine montate în paralel cu condensatorul se poate obţine acordul pe oricare dintre lungimile de undă folosite de radiodifuziune, de „broad-casting" cum spun anglo-saxonii — bobinele fiind acelea cari determină benzile (gamele de undă) acoperite, când capacitatea condensatorului e variată dela zero la maximum-ul său. Nu putem însă coborî prea mult în gama lungimilor de undă, din cauza capacităţii reziduale a condensatorului şi lungimei de undă proprie a bobinei. Se obţine acest lucru numai în montaje speciale prevăzute cu bobine, condensatori şi lămpi de construcţie specială.

## CAPACITATEA PROPRIE

Un factor de care trebue să se ţină seamă în construcţia bobinelor este capacitatea proprie sau repartizată a spirelor. Această capacitate repartizată, dăunătoare, e mare când capetele bobinei sunt apropiate, mai ales când bobina e constituită din straturi suprapuse şi efectul e cu atât mai dăunător cu cât se recepţionează unde mai scurte. La fel de dăunătoare este şi apropierea prea mare între spire.

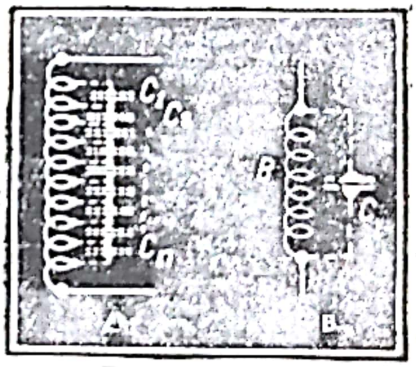


**Fig. 1. — $C_1C_2$, Cn = „Capacitatea proprie" sau repartizată**

Spirele bobinei se comportă ca niste mici condensatori. In adevăr, două spire vecine pot fi considerate ca armăturile unui condensator minuscul. deoarece între ele există o anumită capacitate. Condensatorii aceştia provoacă pierderi, prin scurgeri capacitive. Suma acestor minuscule capacităţi constitue *capacitatea proprie* sau *repartizată* a bobinei (C, fig. 2 B). Ea alcătueşte o punte de trecere pentru oscilaţiile de frecvenţă înaltă şi ansamblul ar putea fi reprezentat ca un self — fără capacitate proprie —

Scanned with OKEN Scanner

# BOBINELOR

la capetele căruia ar fi conectată o capacitate egală cu suma capacităţilor $C_1$, $C_2$..Cn dintre spirele bobinei. O mare importanţă are distanţa dintre spire: cu cât spirele sunt mai apropiate, cu atât capacitatea proprie e mai mare.

Pentru a se evita capacitatea proprie, la bobinele de unde scurte, spirele vor trebui să fie niţel „aerate". Deasemenea, verni-urile izolante, guma-arabică, parafina, etc., vor fi evitate pe cât e posibil.

O bobină de self poate fi mai mult ori mai puţin bună — poate oferi o „curbă de rezonanţă" (v. pag. 53) mai mult ori mai puţin ascuţită. „FACTORUL DE CALITATE" a unei bobine *L* e dat de raportul dintre reactanţa inductivă şi rezistenţa sa:

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

termenul $\omega$ fiind egal cu $2\pi f$. Bobinele bune au pe Q (numit şi „factor de supratensiune") egal cu cel puţin 100.

Un alt termen, „CONSTANTA DE TIMP" în cazul unei bobine ,e exprimat de formulă: $T_L = L/R$.

**BOBINELE PENTRU UNDE SCURTE**

...se realizează cu sârmă argintată sau emailată, pe carcase cilindrice izolante de *calit, trolitul, amenit* sau alt material ceramic, eventual cu şanţuri. De multe ori, bobinele de unde scurte sunt înfăşurate pe carcasa comună (de presspan, hares, ebonit sau bachelită) a celorlalte bobine de acord.

Grosimea firului, numărul spirelor şi diametrul carcasei se obţin prin calcule. Raportul optim între diametrul şi lungimea bobinajului s'a găsit egal cu 2,46. In practică, folosind sârmă argintată de 0,6 sau 0,8 mm. grosime şi o carcasă de 3 cm. diametru, va trebui să înfăşurăm 5½ spire, pe o lungime de 1,5 cm. a carcasei, pentru a acoperi — în paralel cu un condensator de 470 cm. — gama 15-50 m. Folosind o carcasă de 2 cm. diametru, va trebui să bobinăm, pe aceeaşi distanţă, 2 spire în plus. Respectarea distanţei între spire este cu atât mai necesară cu cât unda de recepţionat e mai scurtă. Infăşurarea de antenă are 3 spire iar cea de reacţie 6 spire.

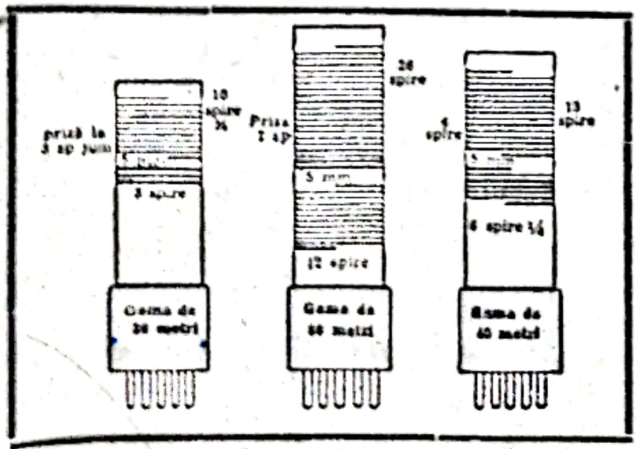



Fig. 2. — Bobine schimbătoare pt. u.s.

In fig. 1 se văd trei bobine de tip mai vechiu, schimbătoare, pentru unde scurte, cu picioruşe — realizat special pentru aparatul din fig. III pag. 117. Astfel de bobine pot servi şi în posturile de emisiune cu putinţă redusă. Pentru putinţe mai mari se folosesc bobine fără carcasă, de 4—6 cm. diametru şi din sârmă goală sau emailată de 1 sau 2 mm. grosime. La unele din aceste bobine spirele se fixează prin benzi de celuloid fixate solidar cu sârma.

**BOBINELE PENTRU UNDE MEDII**

...cele mai bune sunt cele cu miez de fier pulverizat (ferrocart), pe cari le vom studia mai departe. Cel mai des întâlnite sunt însă bobinele „cu aer". Acestea se fac pe carcase cilindrice, folosind de preferinţă *liţă de înaltă frecvenţă* de 10 sau 12×0,07 mm. ori, la nevoie, sârmă de 0,2 sau 0,3 mm. cu izolament email şi mătase. In A, fig. 2 se vede un transformator de în. fr., simplu, pentru unde medii, cuplaj Tesla — cu primar şi secundar separat.

Utilizând o carcasă de 3 cm. diametru şi sârmă de 0,3 mm. grosime,

Scanned with OKEN Scanner

va trebui să bobinăm la secundarul transformatorului — pentru a acoperi gama undelor medii, în paralel cu un condensator variabil de 500 pF. — 105 spire, spiră lângă spiră, fără d'stanţe. Primarul înfăş. de antenă se bobinează la 5 mm. distanţă, cu un număr de spire de 3 ori mai mic decât la secundar — 35 spire.

Infăş. de reacţie, va avea, în acest caz, 45 spire.

Capacitatea proprie a bobinelor cilindrice, cu un singur strat de spire lipite, e egală cu diametrul bobinei — oricare ar fi lungimea ei. Ori, ştim că o capacitate proprie prea mare limitează banda lungimilor de undă recepţionabile cu o bobină şi un condensator variabil dat; ea corespunde şi pierderilor de energie provocate

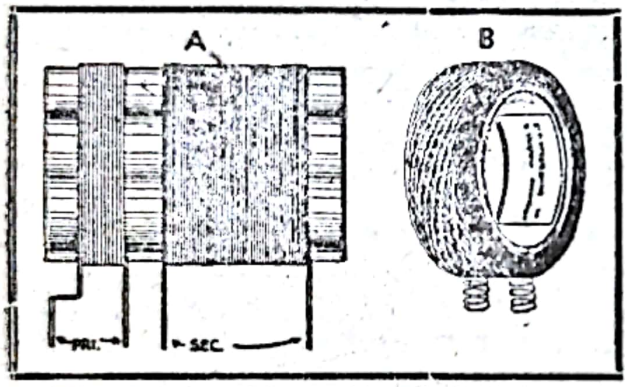



Fig. 3. — **Bobină cilindrică (A) şi „fagure" (B)**

prin mărirea amortismentului bobinei. Iată dar motivul pentru care se folosesc bobinele cilindrice cu diametru redus — în general 3 cm. Un avantaj al acestor bobine e acela al evitării inducţiilor vecine, întotdeauna indezirabile.

Pentru a evita efectele de capacitate, în cazul realizării unei bobine cu două-trei straturi, vom bobina întotdeauna stratul următor reîncepând bobinarea din punctul unde am făcut prima spiră, astfel ca straturile să fie bobinate în acelaş sens. E şi mai bine încă să bobinăm straturile simultan. Constructorii profesionişti au maşini speciale sau cel puţin simple vârtelniţe pe cari le utilizează pentru înfăşurarea spirelor. Amatorii folosesc, în acest scop, maşina de găurit, fixată în menghina mesei de lucru şi purtând, în locul burghiului, un cilindru de lemn pe care se fixează carcasa bobinei.

Pentru cei cărora le plac calculele, adăugăm că dimensionarea selfurilor se face înlocuind în formula lui Thomson ($\lambda = 1885 \sqrt{L\mu HCpF}$) lungimea de undă maximă ce vrem să recepţionăm, capacitatea maximă a condensatorului utilizat, şi deducând valoarea lui *L*. Astfel putem afla că pentru undele medii e nevoe de un self de 170—180 μH.

Selfinducţia unei bobine cilindrice, cu un singur strat, e dată de formula japonezului *Nagaoka*:

$$L = 0{,}001\ K\pi^2\ D^2\ n^2\ l \text{ microhenry}$$

în care *K* este un coeficient ce variază între 0,2 şi 0,1 când D/l variază între 10 şi 0,01; *D* este diametru iar *l* lungimea bobinei în cm.; *n* este numărul spirelor pe cm.

O altă formulă, practică, pentru calculul selfinducţiei bobinelor cilindrice este.

$$L = \frac{0{,}2\ D^2\ N^2}{3\,D + 9\,l + 10\,r}$$

în care: *L* = selfinducţia; *D* = diametrul mediu al bobinei; *N* = numărul de spire; *l* = lungimea spirei; *r* = raza spirei. Un exemplu: *D*, *l* şi *r* fiind calculate în *inches* (1 inch. = 2,54 cm.), pentru *D* = 1,5, *N* = 35 şi *l* = 0,5, obţinem:

$$L = \frac{0.2 \times (1{,}5)^2 \times (35)^2}{(3 \times 1{,}5) + (9 \times 0{,}5)} = 61{,}25 \text{ microhenry}$$

## BOBINELE PENTRU UNDE LUNGI

...au, în genere, de 3,5 ori mai multe spire decât are bobina pentru unde mijlocii. Pentru obţinerea acestei selfinducţii ridicate, se recurge la bobinele *massate*. O variantă renumită a acestui gen de inductanţe este bobina „*fagure*" („honeycomb-coil" a lui Lee de Forest).

In bobinele fagure, numite astfel din cauza asemănării lor cu alveolele fagurilor de miere de albine, spirele sunt încălecate unele peste altele (B, fig. 2) şi sunt decalate după elemente de elice, orientate succesiv, dela dreapta la stânga şi dela stânga la dreapta. Având o capacitate proprie ridicată, bobinele fagure nu sunt folosite decât pentru recepţia undelor lungi.

Scanned with OKEN Scanner

HUZA · GRIGORE BALA
MUREȘ



Bobinele fagure se realizează cu mașini speciale, cari oferă o mulțime de combinații în privința decalajului elicelor de înfășurare. Pentru a le face rigide, de multe ori, constructorii — americani, în special — fixează spirele bobinelor cu parafină amestecată cu ceară sau un lac oarecare. Folosirea abuzivă a acestuia din urmă nu e recomandat, deoarece micșorează randamentul bobinei, prin spor rea pierderilor.

Folosind o carcasă de 3 cm. diametru și sârmă izolată cu email și mătase de 0,3 mm. grosime, pentru a acoperi gama undelor lungi (cu un condensator de 500 pF în paralel) va trebui să se bobineze — în sistem fagure — aprox. 240 spire, pe o lățime de 1,2 cm. — presupunând că bobina va fi folosită în serie cu cea de unde medii. Inf. de antenă va avea aprox. 150 spire, iar cea de reacție 60 spire.

O formulă, care poate servi pentru calculul selfinducției bobinelor fagure, ori cilindrice, este aceea a profesorilor *Morgan, Brooks* și *Turner:*

$$L = \frac{4\,\pi^2\,a^2\,n^2}{b + c + R} F'\,F''$$

în care: *a* este raza medie a bobinei; *b*, grosimea ei axială; *n*, numărul total de spire; *R*, raza exterioară a bobinei; *r*, raza interioară și, în fine, *c*, este grosimea bobinei (când aceasta e cilindrică, și diametrul sârmei când bobina e fagure).

In formulă, se poate considera $F' = F'' = 1$, cu condiția ca *b* să fie cel puțin de două ori mai mare decât 2 *R*. Pentru a calcula pe *a*, e nevoe de *r:*

$$a = \frac{R + r}{2}$$

## „MONOBLOC"-URI

In fig. 4, A și B se pot vedea două modele de transformatori de în. fr. („bloc"-uri de bobine), folosite în aparatele mici (1—3 lămpi) cu amplificare directă și reacție, cu un singur circuit acordat. Se observă că bobinele de antenă (A) sunt cuplate în Tesla cu bobinele de acord, legate cu un capăt (G) la grătarul lămpii detectoare, iar bobinele de reacție (*R*) sunt cuplate inductiv cu cele de acord.

Trecerea dela o gamă de unde la alta, în cazul primului transformator, se face prin *metoda scurticircuitării*, cu ajutorul unui comutator cu trei poziții (C, fig. 4), plasat în interiorul cutiei blocului și acționat printr'un ax ce iese afară

Există diferite modele de comutatori, cei mai practici s'au dovedit însă a fi cei americani (C, dreapta jos în figură). Sistemul de comutare prin scurticircuitare prezintă desavantajul introducerii pierderilor prin curenții ce apar în înfășurările nefolosite și prin fenomenele de rezonantă electromagnetică provocate în ele.

Modelul al doilea de bloc utilizează un sistem de comutare care constă în *schimbarea bobinelor*, schimbare efectuată prin simpla manevrare a unui comutator rotativ american cu trei sectoare. Fiecare bobină lucrând independent, se evită prin aceasta dificultățile de recepție — în gama undelor scurte în special. In poziția indicată în figură, recepția e efectuată în gama undelor scurte (*u. s.*). In poziția următoare (vertical) se recepționează undele medii (*u. m.*) iar pe contactele din dreapta se recepționează undele lungi (*u. l.*). De remarcat că „selectorul" (necesar pentru separarea postului local) e conectat în circuit numai când se recepționează undele medii.

Intregul grup de bobine e introdus într'un ecran electrostatic — o *cutie-blindaj* de aluminium, alamă sau aramă, legată la massă—în interiorul căruia e fixat și comutatorul comandat de un ax ce iese în exterior. Blindajul, constituind o cușcă Faraday, înlătură cuplajele parazite din exterior. In cazul blindării cu un blindaj nemagnetic (alamă, aramă, etc.), capacitatea proprie a bobinelor mărindu-se iar selfinducția micșorându-se, la numărul de spire obținut prin calcule va trebui să se adauge bobinelor un număr de spire adecvat fiecăruia, pentru compensație.

Un lucru important sunt legăturile bobinelor la comutatorul de gamă și

Scanned with OKEN Scanner

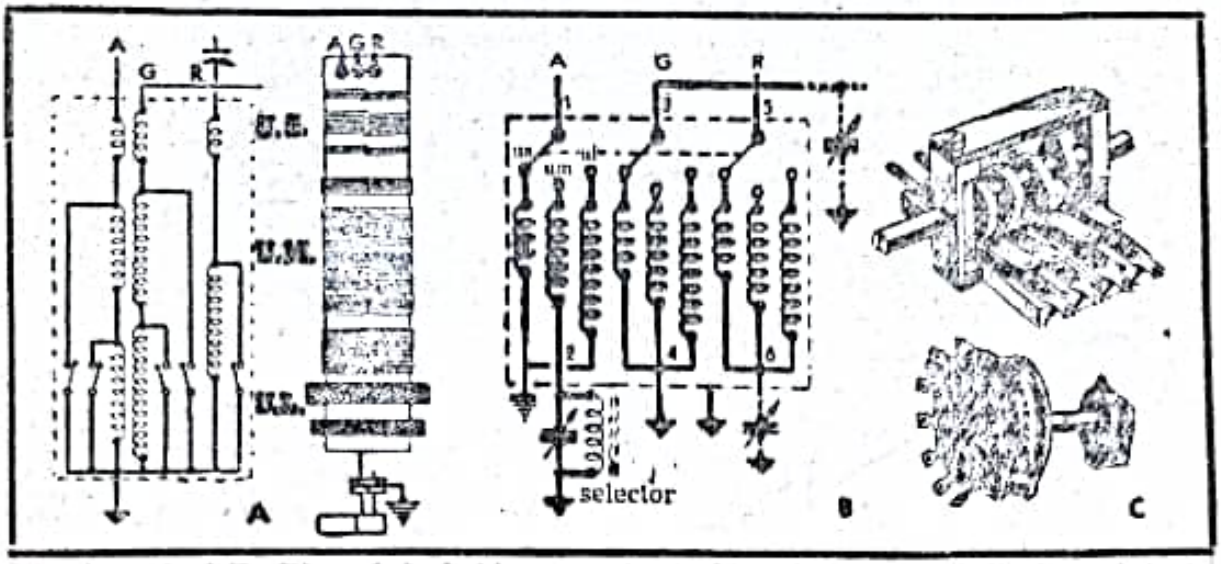



Fig. 4. — A şi B=Blocuri de bobine, pentru trei lungimi de undă. C=Comutatori

ale blocului la piesele respective, aceste legături trebuind să fie cât mai scurte. La blocul din A, fig. 4, înfăşurările sunt — de sus în jos — următoarele: U. S. = reacţie, acord, antenă; U. M. = antenă, acord, reacţie; U. L. = acord, antenă (reacţia comună cu U. M.).

Aşa dar, se poate vedea că realizarea unui bloc de bobine nu e tocmai uşoară — lucrarea necesitând calcule şi experimentări îndelungate. Iată de ce, pentru începător, e recomandabilă achiziţionarea unui bloc (bun!) gata construit.

## LEAC PENTRU PIERDERI: LIŢĂ DE IN.FR.+FERROCART

Curenţii de înaltă frecvenţă nu circulă în totalitatea secţiunii unui conductor, ci numai într'o peliculă periferică a acestui conductor. Acest fenomen studiat pentru prima oară de Lord Kelvin, e cunoscut sub numele de „skin effect" (efect pelicular). Fenomenul e cu atât mai pronunţat cu cât curentul are o frecvenţă mai mare.

Valoarea efectului pelicular este mai puţin pronunţată atunci când diametrul firului e mai redus. De aceea, firul metalic al bobinelor e înlocuit de multe ori prin **liţă de înaltă frecvenţă** — un cablu constituit din fire subţiri, izolate şi împletite.

Prin utilizarea liţei, se poate ajunge să se reducă la jumătate rezistenţa în înaltă frecvenţă a bobinei.

Rezistenţa e determinată de asemenea şi de acoperirea conductorului. Astfel dacă acesta e argintat, rezistenţa în înaltă frecvenţă e redusă simţitor.

O mare importanţă în ce priveşte pierderile o are raportul dintre diametrul bobinei şi adâncimea bobinajului. Raportul optim între aceste două elemente e cuprins între 2 şi 3; pentru ca pierderile să fie minime, diametrul va fi de 2—3 ori mai mare decât adâncimea bobinei.

La începuturile radiofoniei se încercaseră bobine cu miez de fier obişnuit, pentru a se obţine selfinducţii apreciabile, cu puţine spire. Experienţa a fost însă falimentară, deoarece miezul compact de fier, provoca pierderi Foucault exagerate. Un astfel de miez prezintă deasemenea un „hysterezis" apreciabil (v. pag. 31).

Pentru evitarea pierderilor prin curenţi Foucault, în interiorul bobinelor se introduc astăzi, miezuri din grăunţe fine de fier, izolate între ele.

## BOBINELE CU MIEZ DE FIER PULVERIZAT (FERROCART)

...sunt, de câţiva ani, în mare vogă. O astfel de bobină e constituită dintr'o carcasă izolantă — în şanţurile căreia se bobinează sârma sau liţa de înaltă frecvenţă—aşezată deasupra unui miez de fier pulverizat. Miezurile de fier fabricate după reţeta tehnicianului german Hans Vogt — sunt constituite din pulbere de fier atomică ale cărei particule au un diametru cuprins între 1 şi 5 microni (1 micron=0,001 mm.)

Scanned with OKEN Scanner

pentru bobinele de unde medii și între 5 și 10 microni pentru bobinele de unde lungi. Fierul din care e obținută pulberea trebue să fie foarte curat, astfel încât coeficientul de hysterezis să fie foarte redus. Particulele de fier sunt izolate unele de altele și presate într'o materie compactă — ori aglomerate și înnecate într'o materie izolantă.

Prin folosirea unei bobine cu miez de fier, un acelaș coeficient de selfinducție poate fi obținut cu un număr de spire mai redus. Astfel, dacă se introduce într'o bobină un miez magnetic alcătuit din pulbere de fier fină, se constată că selfinducția se mărește; dacă bobina era reglată la început pe 364,5 metri lungime de undă, cu miezul de fier ea e acordată pe o lungime de unde superioară. Pentru păstrarea lungimei de undă proprie a bobinei va trebui ca numărul de spire al acesteia să fie redus — atunci când e folosit miezul de fier.

Există astăzi în comerț bobine cu miez de fier într'o mulțime de forme. Toate însă au aceleași componente: un miez de fier și carcasă izolantă pe care se înfășoară bobinajul. Carcasa este constituită dintr'o materie specială — cu pierderi de înaltă frecvență reduse—cu aspectul celuloidului, numită **trolitul**. Bobinajul se efectuează în genere cu **liță de înaltă frecvență**.

După forma miezului lor, bobinele sunt numite:

**„Cu miez drept"** (1, fig. 5); **„L"; „Cadru"; „Mosor"** (2); **„Chiuvetă"; „H"** (3); **„E+I"** sau **„cuirasate"** (4); **„Oală"** (5); **„Cruce"** sau **„Haspel"** (6) și **„Cubice"**.

Bobinele cu miez de fier au o permeabilitate superioară aceleia a bobinelor cu aer, astfel că fluxul magnetic se concentrează în miez, iar câmpul de dispersiune neexistând, blindajul e inutil. Permeabilitatea variază între 5 și 10; obicinuit este 8 (ca unitate este luată permeabilitatea aerului).

Având un coeficient de permeabilitate relativ ridicat aceeași selfinducție poate fi obținută folosind un fir mai puțin lung; rezultă deci micșorarea capacității repartizate (capacitate proprie), a rezistenței ohmice și a rezistenței de înaltă frecvență. La toate acestea trebue să adăugăm posibilitatea de reglaj al permeabilității — deci al selfinducției (prin deplasarea în adâncime a unui ghevint) — reducerea dimensiunilor bobinei și a pierderilor de înaltă frecvență în cupru (prin curenții Foucault) și, în fine, micșorarea câmpului magnetic exterior.

Deoarece constituția ferrocartului, cât și formele variază după fabricat, formula pentru calculul numărului de spire:

$$n = x\sqrt{L\,mH} \text{ în care}$$

**n** reprezintă numărul de spire, în funcție de coeficientul de selfinducție (**L**) exprimat în milihery) nu poate fi utilizată decât cunoscând valoarea lui **x**, care variază după fabricat.

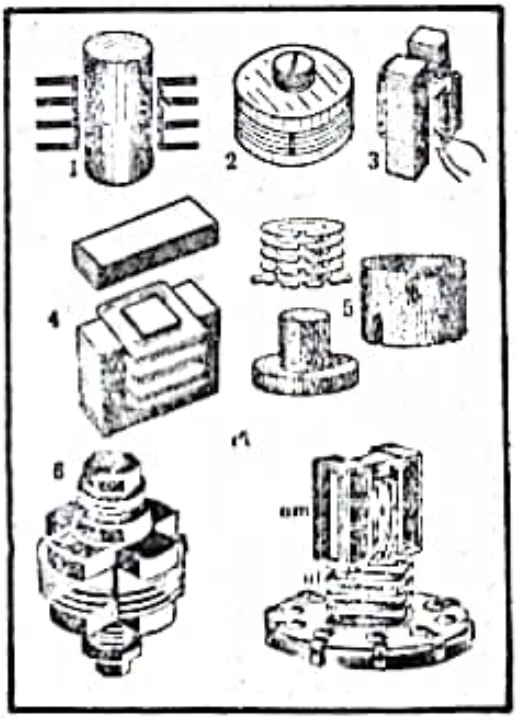



Fig. 5. — **Bobine cu miez de ferrocart**

Termenul x al unei bobine „E" fiind egal cu 210, să calculăm numărul de spire al unei bobine pentru 0,17 mH ($\lambda$=200—600 m.). Prin aplicarea formulei obținem:

$$n = 210\sqrt{0,17} = 88 \text{ spire}$$

Pentru unde medii se va folosi liță de 20/0,05 mm.; pentru undele lungi ($\lambda$=800—2.000 m.) selful având o valoare de 1,8 mH, numărul spirelor va fi 285, iar firul folosit va fi liță de 5/0,07 mm.

# CONDENSATORII

**CONDENSATORII sunt piese utilizate pentru cuplaj, filtrare şi mai ales pentru acordarea circuitelor de înaltă frecvenţă ale aparatelor de radio. Variind capacitatea unui condensator, legat în paralel cu o bobină, putem mări ori micşora frecvenţa de rezonanţă a circuitului. Preciziunea rezonanţei şi, ca urmare, selectivitatea şi sensibilitatea, depind în mare măsură de calitatea condensatorului variabil. E necesar aşadar să dăm o atenţie deosebită alegerii condensatorilor pe cari îi vom folosi în aparatul nostru de recepţie.**

UN condensator e o piesă constituită din două sau mai multe plăci metalice (**armături**), izolate una de alta printr'un strat izolant (**dielectric**) şi aşezate faţă în faţă, aşa încât să prezinte o **capacitate** electrică.

Acolo unde chestiunea pierderilor nu contează pea mult, ori când e nevoe de o capacitate mare, se foloseşte un dielectric cu o cât mai mare **constantă dielectrică.** Ştim dela „Capacitatea" ce este constanta dielectrică a unei substanţe: raportul dintre capacitatea pe care ar avea-o un condensatator utilizând această substanţă ca dielectric şi capacitatea pe care ar avea-o acelaş condensator, utilizând ca dielectric aerul. Constanta dielectrică a aerului fiind socotită 1, un condensator cu dielectric de **mica** va avea o capacitate de vreo 8 ori mai mare decât acelaş condensator cu dielectric de aer, constanta dielectrică a izolantului mica fiind 8. Constanta dielectrică, a hârtiei şi a parafinei, este aprox. 2,6, a cauciucului 2,2, a sticlei între 3 şi 12, a porţelanului 4,38, a cuarţului 4,5 etc.

Când conductorii (plăcile) condensatorului sunt ficşi unii în raport cu alţii, au o capacitate fixă şi constitue un **condensator fix.** Când însă unele armături sunt fixe iar altele mobile, acestea din urmă putând fi manevrate în aşa fel încât suprafeţele ce se află faţă în faţă cu armăturile fixe să poată fi mărite ori micşorate. sistemul având o capacitate variabilă, e numit...

## CONDENSATORUL VARIABIL

...e constituit, în practică, dintr'o serie de plăci metalice în formă de sectoare — de aluminiu, cupru argintat, ori un aliaj convenabil — şi aşezate alternativ (fig. 1), fără a se atinge, între alte sectoare la fel, fie complect faţă în faţă, fie numai cu o parte din suprafaţa unei serii în faţa celeilalte. O serie de sectoare este mobilă — rotorul — iar alta fixă — statorul. Acesta din urmă este complect izolat de rotor, printr'un corp rău conducător. Între cele două perechi de plăci se află aer sau un alt dielectric.

Cu ajutorul unui ax bine centrat, de care e fixat un buton gradat izolant, rotorul poate fi mişcat aşa încât capacitatea să varieze. Când rotorul e complect introdus în stator, capacitatea condensatorului e maximă (A, fig. 2). Când din contră, rotorul este scos complect din stator (B, fig. 2) capacitatea condensatorului este minimă — aşa numita **capacitate reziduală** (vreo 15 pF la condensatorii moderni). Capacitatea unui condensator variabil este capacitatea sa maximă. Se fabrică astăzi condensatori variabili cu capacităţi între 100 şi 500 cm. De obiceiu, pentru acordul pe undele 200 - 2000 m. se foloseşte un condensator de 470 cm. (500 pF). Pentru undele sub 200 m., în aparatele speciale de unde scur-

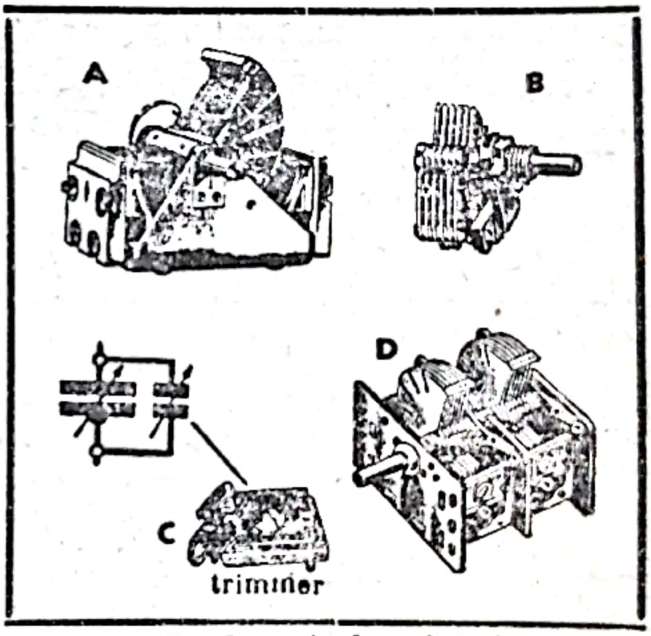



Fig. 1. — **Condensatori variabili moderni**

Scanned with OKEN Scanner

# VARIABILI ŞI FICŞI

te, amatorii folosesc condensatori variabili de 100-250 cm., cu lamele depărtate.

Se folosesc frecvent, două tipuri principale de condensatori variabili: **cu aer (A, B şi D, fig. 1) şi cu dielectric solid.** Cei dintâi sunt condensa-condensatori superiori — singurii utilizaţi pentru acordul circuitelor de înaltă frecvenţă. Ei au o execuţie mecanică şi electrică de precizie, plăcile sunt solide şi perfect distanţate (nedezaxabile). Condensatorul din A, fig. 1 este un tip modern, cu izolament de calit.

In aparatele cari necesită mai mulţi condensatori, aceştia sunt montaţi pe un ax comun (D, fig. 1), în agregate de 2×500, 3×500 şi chiar 4×500 cm. Pentru compensarea diferenţelor între circuitele acordate şi egalarea capacităţilor reziduale din circuitele în legătură, în paralel cu condensatorii agregatului se montează nişte condensatori *ajustabili* minusculi, de o capacitate redusă, numiţi *trimmeri* (C, fig. 1). La undele medii se folosesc trimmeri de 35 - 60 cm. capacitate maximă. Pentru compensarea diferenţelor dintre circuitele acordate la unde lungi mai ales şi la schimbarea caracteristicei acordului în circuitul oscilatorului superheterodinelor se utilizează *padding-ul*. Paddingul are între 500 şi 2000 cm. — după gama în care e folosit, — şi permite modificarea frecvenţei unui circuit oscilant, atunci când condensatorul acelui circuit e la o valoare maximă.

Pentru a se obţine un acord perfect, în orice poziţie, capacităţile condensatorilor trebue să fie egale şi pentru aceasta, plăcile din margine ale rotorului sunt segmentate radial.

Există şi condensatori variabili cu *dielectric solid*, spr. ex. *pertinax* (un fel de hârtie parafinată). Condensatorii cu dielectric solid nu sunt folosiţi decât în aparatele inferioare cu galenă, din comerţ, în selectoare, şi acolo unde pierderile în înaltă frecvenţă nu prea importă, în reglajul reacţiei din aparatele cu lămpi spre exemplu.

Un bun condensator variabil trebue să satisfacă o serie de condiţii în ce priveşte dielectricul, materialul şi execuţia mecanică.

Pentru evitarea pierderilor — cari sunt cu atât mai mari cu cât frecvenţa recepţionată e mai ridicată, înainte de orice, nu vom utiliza pentru acord decât condensatori cu dielectric de aer. Apoi, suportul izolant dintre armături al acestora va trebui să fie redus, ca volum, la minimum, iar materialul ales, în ordinea preferinţei: trolit, calit, calan, ultracalan, cuarţ, frecventit, ebonit, bachelit etc. In ce priveşte construcţia mecanică, un bun condensator trebue să ofere o cât mai mare soliditate. Rama trebue să fie cât mai rigidă, iar axul să fie perfect centrat, astfel ca plăcile rotorului şi cele ale statorului să nu se atingă între ele.

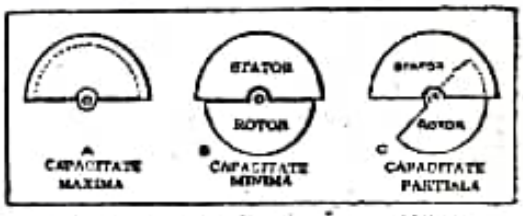



**Fig. 2 — Varierea capacităţii**

In ce priveşte *profilul plăcilor* rotorului, primii condensatori variabili erau fabricaţi nerational. La aceşti condensatori, plăcile erau în formă de semicercuri (ca în fig. 2). Variaţia capacităţii fiind proporţională cu unghiul de rotire al rotorului, posturile se recepţionau îngrămădite la primele diviziuni ale butonului gradat. Condensatorii, zişi *cu variaţie liniară a capacităţii* („straight line capacity") au fost părăsiţi. La condensatorii *cu lame parabolice* („square law") capacitatea variază cu patratul unghiului de rotire.

La condensatorii *orthometrici* zişi *cu variaţie liniară a frecvenţei* („straight line frequency") deplasarea rotorului oferă o variaţie proporţională pentru frecvenţă. Aceşti condensatori sunt potriviţi pentru aparatele simple.

In cazul aparatelor moderne, sunt utilizaţi condensatorii *„exponenţiali"* sau *„logaritmici"*. La aceştia, logaritmul capacităţii, al lungimii de undă şi

al frecvenţei de rezonanţă, variază proporţional cu deplasarea unghiului rotorului.

Curba de variaţie a capacităţii determină poziţia posturilor pe *scala* aparatului de recepţie; deaceea, deobiceiu, odată cu agregatul de condensatori, fabricele livrează şi scala respectivă. *Scala* se etalonează în lungimi de undă sau frecvenţe, cu sau fără posturi scrise.

Rotorul condensatorilor simpli e acţionat prin manete izolante. Cele mai simple şi mai utilizate tipuri sunt: *butonul gradat* (folosit mai mult în aparatele cu galenă), *cadranul demultiplicator* (folosit mai ales în aparatele pentru unde scurte).

## CONDENSATORUL FIX

...e stabilit pentru a avea o capacitate determinată şi, pe cât posibil, invariabilă. Cel mai simplu tip de condensator fix e *condensatorul plan*, obţinut prin suprapunerea a două perechi de plăci metalice plane (A, fig. 3), izo-

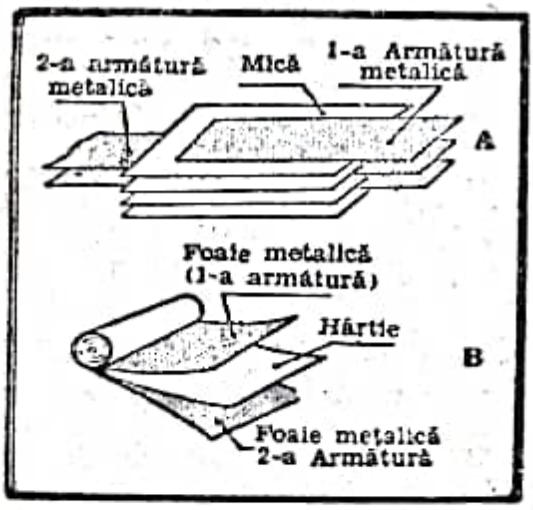



**Fig. 3 — Condensator „plan" (A) şi „tubular" (B)**

late şi separate printr'un dielectric de hârtie parafinată sau mică. Condensatorii *tubulari neinductivi* au armăturile din fâşii lungi — de cositor cu 14% plumb sau de aluminiu — separate cu o foaie de hârtie parafinată şi răsucite împreună sub forma unui mic tub cilindric (B, fig. 3). Condensatorii în cari banda metalică e mai îngustă ca aceea de hârtie sunt *inductivi*. Condensatorul tubular are avantajul unei capacităţi mari într'un volum relativ redus. Totuşi, într'un astfel de condensator, pierderile sunt mult mai mari decât într'un condensator plan.

O mare stabilitate au condensatorii ficşi constituiţi dintr'un strat de argint pe o foiţă de mică, folosiţi în unele aparate cu acord automat. Există şi condensatori ficşi *de compensare*, al căror dielectric — de ceramică — îşi schimbă constanta după temperatură. Variaţia sa de capacitate e de sens opus variaţiei altui condensator din circuit, astfel că influenţa temperaturii e compensată.

## CONDENSATORII DE FILTRAJ (BY - PASS)

In afară de acord, detecţie şi cuplare, condensatorii sunt folosiţi şi pentru *decuplare* sau *filtrare*. Ştim că un condensator înlesneşte trecerea curentului alternativ de o frecvenţă oarecare şi împiedică trecerea celui continuu. Condensatorul montat în derivaţie pe un circuit parcurs de curenţi alternativi, înlesneşte scurgerea către minusul general (pământ) a tuturor curenţilor cu frecvenţa inferioară unei limite impusă de capacitatea sa. Acesta este principiul condensatorilor „*by-pass*" (de trecere sau filtrare). Deoarece „reactanţa" (v. pag. 27) condensatorului e invers proporţională cu capacitatea sa şi cu frecvenţa, condensatorii de cuplaj şi de filtrare vor trebui să aibă o capacitate mică (100μμF—0.01μ F) pentru frecvenţele ridicate şi o capacitate mare (peste 0 01 μF) pentru frecvenţele muzicale. Pentru frecvenţele foarte mici (manipularea telegrafică spre ex., sau variaţia curentului alternativ al sectorului de iluminat — 50 per/sec.) se folosesc pentru filtraj capacităţi mari — până la câteva zeci de μF.

Condensatorii folosiţi în celulele de filtrare trebue să fie încercaţi la o tensiune de 3-5 ori mai mare decât tensiunea maximă sub care vor lucra.

CONDENSATORII „BLOC" (A, fig. 4) sunt condensatori de tipul cu dielectric de hârtie, folosiţi ca by-pass pentru frecvenţele relativ joase. Adesea, pentru a putea face diferite com-

Scanned with OKEN Scanner

binaţii de capacitate, într'un singur înveliş metalic sunt băgate mai multe capacităţi. Unul din electrozii acestor capacităţi individuale e legat la un terminal camun.

CONDENSATORII ELECTROLITICI (B, 2 şi 3 fig. 4) au, la aceeaşi capacitate, un volum mai redus decât condensatorii bloc şi sunt folosiţi pentru filtrare, în celula de alimentare a aparatelor de sector. După construcţia lor, există trei feluri de condensatori electrolitici: *umezi*, *semiuscaţi* (dacă voiţi, *semi-umezi*) şi *uscaţi*. In condensatorii uscaţi — cari sunt cei mai practici — dielectricul e constituit dintr'un strat izolator extrem de subţire (0,00015 mm.) de *oxid de aluminiu* ($Al_2O_3$), depus prin electroliză pe suprafaţa unei fâşii subţire de aluminiu, care formează anodul — electrodul pozitiv (v. 1 B, fig. 4.) Electrodul acesta e acoperit de un electrolit (soluţie de borax şi acid boric), fixat pe o hârtie sugativă — constituind catodul, electrodul negativ (fir de conexiune negru, pentru anod fiind roşu). O a doua fâşie metalică e înfăşurată odată cu prima şi cu electrolitul în formă de sul şi totul e aşezat într'un tub de carton, bachelit, sau aluminiu. In unele cazuri, acoperişul metalic înlocueşte a doua bandă metalică. Capacitatea condensatorului fiind invers proporţională cu distanţa dintre plăci (v. pag. 26) şi în cazul de faţă această distanţă fiind ultramiscroscopică, se va obţine o capacitate foarte mare pentru centimetrul de suprafaţă. Astfel, suprafaţa depinzând de lungimea şi lăţimea benzilor de aluminiu, un electrod de aprox. 100 cm.² va constitui un condensator de 8 μ F.

Un termen adesea menţionat—când e vorba despre condensatori electrolitici — e acela de *„curent de fugă"*. E numit astfel curentul foarte slab care, trecând dela anod la catod, produce o electroliză, un fel de epuizare a electrolitului. In momentul punerii sub tensiune, curentul e destul de ridicat şi descreşte repede după câteva minute. Când e ridicat, curentul produce o supraîncălzire şi o degajare de gaze. Când tensiunea depăşeşte limitele suportate prevăzute de fabrică, stratul izolator de hidroxid depe anod se distruge. In condensatorii cu electrolitic umed, dacă supratensiunea e de scurtă durată, pelicula se poate reface, când tensiunea revine la normal. Curentul de fugă variază cu temperatura.

Electroliticii au un desavantaj: sunt polarizaţi şi ca urmare nu pot fi utilizaţi decât în curent continuu. Dacă se inversează polaritatea, oxidul se disolvă, condensatorul e „străpuns" şi refacerea e foarte grea. S'au realizat şi tipuri *reversibile*, folosite în receptoarele universale — condensatorii electrolitici *cu armătura negativă concentrică comună* (B, 4, fig. 4). Cele

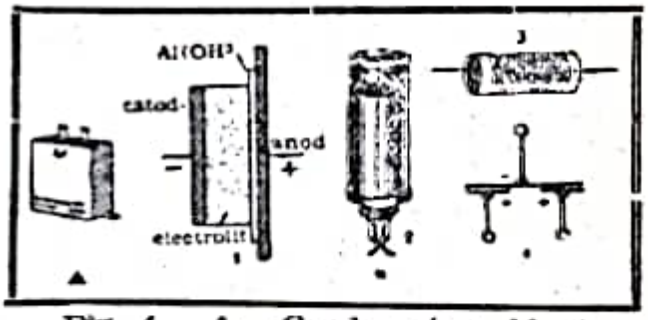



**Fig. 4. — A = Condensator „bloc"**
**B = Condensatori electrolitici**

două armături sunt concentrice, însă distincte — armătura negativă fiind de două ori mai mare ca suprafaţă.

Prin avantajele pe cari le oferă — cost redus, capacitate mare în volum mic, durată mare şi uneori regenerabilitate — condensatorii electrolitici şi-au asigurat definitiv locul în construcţia receptoarelor.

# REZISTENȚELE FIXE

**NU EXISTĂ aparat de radio, ori chiar simplu circuit dintr'un receptor, care să nu comporte rezistențe. Rezistențele absorb, călăuzesc și dozează curentul electric, în anumite puncte ale aparatului — întocmai cum arterele corpului uman transportă sângele în organe. Rezistența trebue să aibă o cât mai redusă inductanță, capacitate și rezistență în înaltă frecvență și să nu se încălzească prea tare în timpul funcționării, pentru a-și păstra valoarea constantă. După rostul pe care-l au în celulele în care sunt plasate, rezistențele au valori cari variază dela câteva zeci de ohmi până la câțiva megomi.**

## REZISTENȚELE FIXE

REZISTENȚELE fixe, chimice, sunt confecționate sub formă de mici cilindri, dintr'un amestec de un corp conductor (grafit sau cărbune pulverizat) și altul izolator (talc, nisip ori argilă), amestec fixat printr'o rășină sintetică. O piesă astfel constituită și complectată la capete cu sârmulițe metalice de contact (fig. 1), se acoperă cu un smalț colorat. Americanii folosesc un cod de culori care ajută la identificarea valorii rezistențelor.

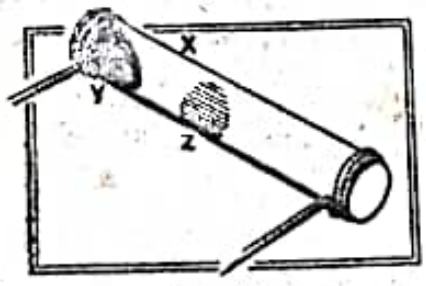



Fig. 1. — Rezistență fixă, colorată

Corpul piesei e vopsit cu o culoare (x), capătul cu altă culoare (y) și o a treia culoare (z) — sub formă de pată sau inel — acoperă un punct central al piesei.

Presupunând corpul colorat maro, capătul negru și mijlocul verde, valoarea ohmică a piesei, folosind formula R = xyz și tabloul alăturat, va fi = unu, zero și cinci zero-uri, adică: 1.000.000 ohmi = 1 Mω. Așadar, se scriu — fără a se înmulți — una după alta, cifrele corespunzătoare culorilor corpului (x), capătului (y) și centrului (z), iar numărul rezultat e valoarea piesei. Încă un exemplu: Pentru x = roșu, y = negru și z = verde, vom avea = doi, zero și cinci de zero, adică 2.000.000 ohmi sau 2 Mω.

**Codul american al culorilor**

| Culoarea | X,Y | Z |
|---|---|---|
| Negru | 0 | — |
| Maro | 1 | 0 |
| Roș | 2 | 00 |
| Oranj | 3 | 000 |
| Galben | 4 | 0000 |
| Verde | 5 | 00000 |
| Albastru | 6 | 000000 |
| Violet | 7 | — |
| Gri | 8 | — |
| Alb | 9 | — |

Există desigur și piese pe cari valoarea e scrisă în cifre, după cum există și altele cari nu oferă nicio indicație și cari, la nevoe, trebuesc măsurate cu o punte Wheatstone (v. pag. 143).

Există și rezistențe realizate sub formă de strat semiconductor, depus pe un tub izolant, ori de strat metalic depus pe un tub de sticlă și închis într'un tub. Există deasemenea și rezistențe *bobinate* cu fir metalic înfășurat pe un suport. Pentru a evita selfinducția, în acest gen de rezistențe se folosește metoda de bobinare *bifilară* și rezistența devine astfel neinductivă.

Există și rezistențe bobinate pe un suport flexibil, care servește la efectuarea conectării — cum e cazul cordoanelor de alimentare dela aparatele universale.

## UTILIZAREA ȘI ALEGEREA REZISTENȚELOR

Rezistențele se folosesc în diferite scopuri: 1) pentru *reducerea* unui curent, spre a provoca o „*cădere de tensiune*" 2) pentru *cuplaj* între lămpi

Scanned with OKEN Scanner

# ŞI POTENŢIOMETRII

(o astfel de rezistenţă transformă variaţiile de intensitate ale curentului anodic în variaţii de tensiune aplicate grătarului lămpii următoare) şi 3) pentru *filtrarea* circuitelor (în combinaţie cu o capacitate), *separarea componentelor continui de cele alternative*, ori pentru modificarea timpului de încărcare şi descărcare a condensatorilor.

Pentru a reduce un curent de 250 v. la 100 v. necesari alimentării unui electrod al unei lămpi—presupunând că acel electrod consumă 1,7 mA — putem afla valoarea rezistenţei minime necesare prin aplicarea legii lui Ohm:

$$R = \frac{E}{I} = \frac{150 \text{ v.}}{0.0017 \text{ A}} = 88229 \text{ ohmi}$$

O chestiune importantă este *dimensionarea rezistenţelor*, din punct de vedere al puterei pe care piesa poate să o disipeze, fără ca temperatura provocată să fie prea mare spre a o distruge. Cunoscând valoarea care o străbate, putem deduce watajul pentru care trebue aleasă rezistenţa, prin utilizarea formulei cunoscute de la pag. 25:

$$W \text{ (waţi)} = R \text{ (ohmi)} \times I^2 \text{ (amperi)}$$

Astfel, presupunând că printr'o rezistenţă de 300 ohmi va trece un curent de 40 mA, după formula de mai sus, watajul rezistenţei va trebui să fie:

$$W = 300\,\omega \times (0{,}04)^2 \text{ A} = 0{,}5 \text{ waţi}$$

In practică, pentru siguranţă deplină, vom folosi o rezistenţă calibrată pentru o valoare ceva mai mare decât pretinde calculul — aşadar aprox. 1 wat.

## POTENŢIOMETRII

„Reostaţi" sunt rezistenţe *variabile*, folosite pentru a reduce după voe tensiunea dată de un generator. Un reostat e constituit dintr'un fir subţire de ferro-nickel, maillechort, sau constantan — aliaje cu o rezistivitate foarte mare — bobinat în spirală, pe o baretă izolantă, neinflamabilă. Spirele sunt foarte apropiate şi pe ele alunecă un cursor comandat de un ax cu buton (II, fig. 2) care permite realizarea unui reglaj progresiv. Rigiditatea mecanică a sistemului e asigurată de un suport izolant.

Rezistenţa unui reostat e cu atât mai mare, cu cât firul metalic e mai lung şi mai subţire. Există şi reostaţi cu o rezistenţă redusă, între 10—30 ohmi.

„Potenţiometrii" (III, fig. 2) sunt alcătuiţi — pentru valori mari — dintr'un strat de argint coloidal, pe care se plimbă un cursor metalic, iar pentru valori mai mici — dintr'un fir de ferro-nickel sau chrom-nickel bobinat, pe care se poate plimba un cursor. Piesa e montată într'o cutie de bachelită, ori de tablă, cu înveliş interior izolant. Axul potenţiometrilor e standardizat la 6 mm., şi poate fi izolat de cursor sau neizolat. Firul rezistent al unui potenţiometru e mult mai lung şi mai subţire decât în cazul unui reostat, rezistenţa sa putând să meargă până la 1 M Ω. Potenţiometrul are trei borne: la cele două capete ale firului şi la cursor. Notăm că, oricând, un potenţiometru poate fi folosit ca reostat, întrebuinţând numai două borne: una extremă şi cursorul.

**Fig. 2. — Rezistenţă fixă (I), reostat (II) şi potenţiometru chimic (III)**

Când potenţiometrul e folosit la reglajul unei tensiuni, sursa de alimentare e aplicată la ambele extremităţi ale rezistenţei. Tensiunea fracţionată e obţinută între cursor şi unul din capetele rezistenţei. Cele două capete ale potenţiometrului se leagă între plusul şi minusul sursei de alimentare. Când cursorul se apropie de plus, tensiunea creşte — şi invers: scade, când cursorul se apropie de minus.

Scanned with OKEN Scanner

CE TREBUE SĂ ȘTIE

# CĂȘTI ȘI

**AM ARĂTAT atunci când am studiat fenomenul modulării, că microfonul — instalat în studioul de emisie, — transformă undele sonore în curenți electrici, ori — mai corect — „modulează" curentul electric continuu din circuitul său.**

**Undele de înaltă frecvență, modulate, răspândite în eter din antena postului emițător, ajung în aparatul de radiorecepție, unde sunt detectate, adică redresate. Curentul telefonic obținut poate acționa astfel o cască sau un difuzor, care va reproduce întocmai, vibrațiile sonore înregistrate la emisie, de microfon.**

**Casca și difuzorul, acești transformatori de energie electrică în energie acustică, alcătuesc organe esențiale, indispensabile în recepția radiofonică.**

## CĂȘTILE

...sunt constituite în genere din doi receptori telefonici, uniți printr'o bandă elastică de metal, astfel încât să poată fi așezați pe cap și să permită o audiție biauriculară.

Un receptor telefonic, (A, fig. 1) poate fi constituit din doi magneți de oțel (E), pe fiecare dintre aceștia

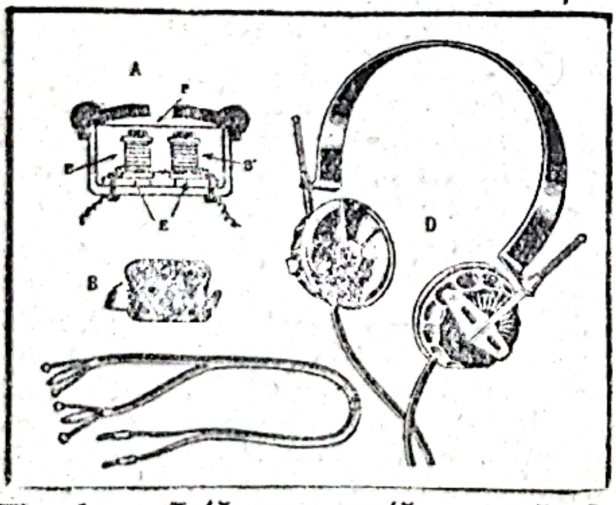



Fig. 1. — Iată cum arată o cască de radio — în interior și exterior

fiind plasată câte o bobină din fir de cupru foarte subțire și izolat cu mătase (B).

Cele două bobine (B și B') ale electromagneților constituiți în modul acesta, sunt legate în serie. Tot ansamblul e așezat în interiorul unei cutiuțe de metal, ebonită, sau bachelită, având o formă plată.

In fața polilor celor doi electromagneți se află o placă circulară de fier moale (P), fixată prin presiunea unui capac izolant, prevăzut în centru cu o gaură circulară.

Membrana rigidă — de fier moale, oțel sau siliciu — a cărei grosime nu trece adesea de două zecimi de milimetru, vibrează atunci când prin bobinele electromagneților trec curenți modulați; aceștia, producând variații corespunzătoare de flux magnetic, determină membrana să execute mișcări în ritmul modulației.

Distanța ce separă membrana de polii electromagneților e fixă. Există însă și receptori la cari electromagneții pot fi apropiați sau îndepărtați de placa vibrantă, cu ajutorul unui șurub — aceasta în scopul reglării sensibilității și înlăturării deformațiilor datorite frecvenței de rezonanță proprie a membranei. Merită să fie menționate, pentru cercetările în această direcție, numele lui Baldwin și S. G. Brown.

Cei doi receptori ai unei căști, legați, după cum am spus, cu ajutorul unei piese constituită din una sau două benzi elastice de oțel, sunt legați în același timp, electricește, în serie, printr'un șnur sau cordon (C, fig. 1) care e cu atât mai bun cu cât e mai gros și mai suplu.

Din cauza firului foarte subțire folosit, bobinele căștilor au o mare rezistență electrică, variind între 500 și 8000 ohmi. Această rezistență e mult superioară receptorilor folosiți în telefonia obicinuită, cari au,

Scanned with OKEN Scanner

RADIO-AMATORUL ÎNCEPĂTOR DESPRE

# DIFUZOARE CU PALETĂ

în genere, o rezistență de circa 150 ohmi.

Rezistența — sau, mai corect, *impedanța* — căștii are o oarecare importanță. Astfel, se crede că pentru recepția pe galenă dă rezultate mai bune o cască cu o impedanță mică — 500—1500 ohmi — în timp ce pentru aparatele cu detecție prin lampă, o cască având o impedanță de 2000—4000 ohmi, e mai potrivită. Personal, am constatat că o cască având o rezistență totală de 4000 ohmi, oferă rezultate la fel de bune, atât în cazul unui detector-galenă cât și al unei lămpi detectoare.

E indicată adeseori branșarea unui condensator fix de 1000 sau 2000 cm., la bornele căștii. Acest condensator face mai clară și întărește chiar audiția, eliminând curenții de înaltă frecvență scăpați nedetectați. Capacitatea acestui condensator nu trebue să treacă însă de 2000 cm., căci — în acest caz — o parte din curentul alternativ telefonic ar fi derivat spre pământ.

Important de știut e că atunci când dispunem de căști cari nu au aceeași rezistență, ele nu pot fi folosite simultan decât branșându-le *în serie; în paralel*, căștile nu pot fi folosite decât dacă bobinele electromagneților lor au aceeași rezistență.

*

Atunci când cumpărați o cască, nu strică să vă convingeți dacă e, ori nu, sensibilă. Cel mai bun mijloc, negreșit, e încercarea ei — pe loc — la un aparat cu galenă în funcțiune. Dar dacă la acea oră nu e emisiune radiofonică ? Ei bine, stilo-ul dvs. vă va servi ca micro-pilă: atingerile celor două capete ale șnurului căștii pe penița umezită ușor de cerneală (A. fig. 2), vor genera un curent slab. Când e casca sensibilă, atingerile acestea se vor traduce, în receptori, cu niște pocnituri; când casca nu e sensibilă, nu se va auzi nimic.

O altă metodă — cunoscută de mulți—este următoarea: cu casca la urechi, se ține unul din capetele șnurului între degetul mare și arătător al mânei stângi (B, fig. 2). Celălalt capăt al șnurului — ținut cu dreapta — se atinge de inelul dintr'un deget al mânei stângi. Dacă în momentul atingerii se aude un „toc" puternic, casca e suficient de sensibilă.

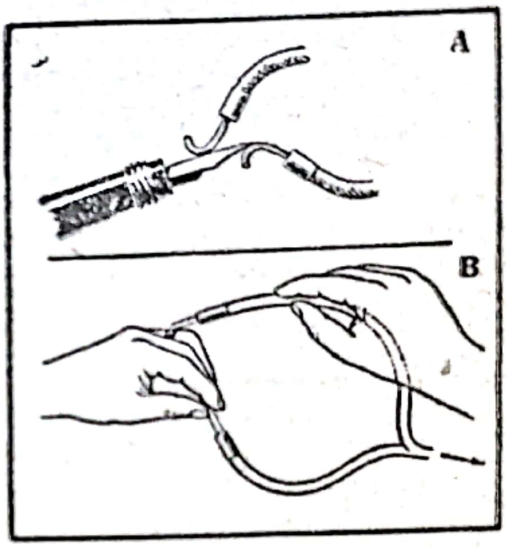



**Fig. 2. — Verificați sensibilitatea căștii ! Nu-i mare filozofie !...**

Se înțelege că o monedă oarecare, ținută în palmă, poate înlocui inelul; nu oricui îi dă mâna să poarte giuvaeruri...

Există actualmente și căști speciale — *piezoelectrice* — cu cristal, foarte sensibile. Costul lor e însă cam ridicat deocamdată.

Casca este utilizată astăzi în toate aparatele cu galenă și cu o lampă. De multe ori, când se recepționează un post foarte apropiat și aparatul oferă oscilații electrice cu amplitudini mari, audiția în cască e insuportabilă, membranele sale vibrează desordonat, producând sbârnâituri. In aceste cazuri, în locul căștii se poate folosi un difuzor — *cu pâlnie* ori *cu paletă*.

Scanned with OKEN Scanner

## „HAUT-PARLEURE" SAU „DIFUZOARE" CU PĂLNIE

Un „haut-parleur" nu e decât un receptor telefonic de dimensiuni ceva mai mari, având un magnet mai puternic şi prevăzut — în scopul unei sonorităţi mai bune — cu un pavilion (pâlnie) sau cornet *acustic* (A, fig. 3). In modul acesta, e folosită amplificarea rezultată din rezonanta acustică.

Un bun difuzor „Lautsprecher" în nemţeşte şi „loudspeaker" în englezeşte) trebue să fie sensibil, fidel şi puternic. Difuzorul cu pâlnie, deşi foarte sensibil, nu e fidel — redă strident notele înalte şi de loc pe cel joase.

Diafragma unui difuzor electromagnetic cu pâlnie e prevăzută în genere cu un buton de reglaj, care permite o ameliorare a sensibilităţii şi a puterii. In fig. 3 (B) se poate vedea o „doză" de difuzor cu pâlnie, cu butonul de reglaj şi cordonul său.

Difuzorul cu pâlnie e recomandabil galeniştilor cari locuesc în apropierea posturilor de emisiune şi doresc să asculte emisiunea în difuzor negreşit, folosind o bună antenă.

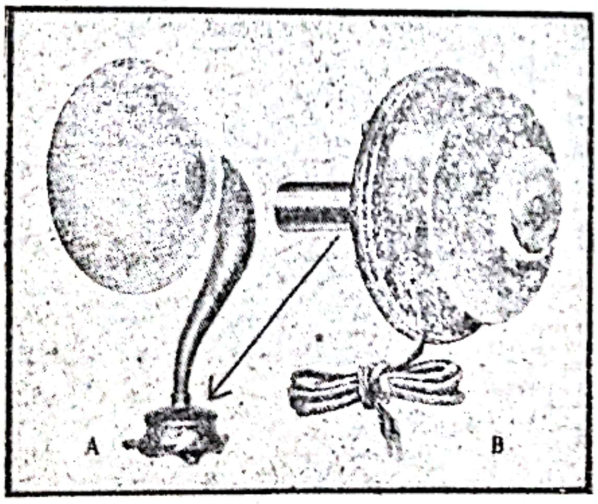



**Fig. 3.—Un haut-parleur pt. galenă (A) B = „Doza" difuzorului**

## DIFUZOARELE CU PALETA

...sunt cele mai simple tipuri de difuzoare *electromagnetice*, după cele cu pâlnie. Spre deosebire de acestea din urmă, difuzoarele *cu paletă echilibrată*, nu au membrana — în cazul da faţă *paleta* — în faţa polilor electromagnetului, şi unul din capetele acesteia — cel liber — e plasat între cei doi (sau patru) poli ai electromagnetului. Când curentul trece prin bobina ce înconjoară paleta, aceasta e atrasă sau respinsă de polii electromagnetului, după sensul curentului — şi mişcările ei sunt comunicate unui con de carton presat — „membrană" — prin intermediul unei tije metalice.

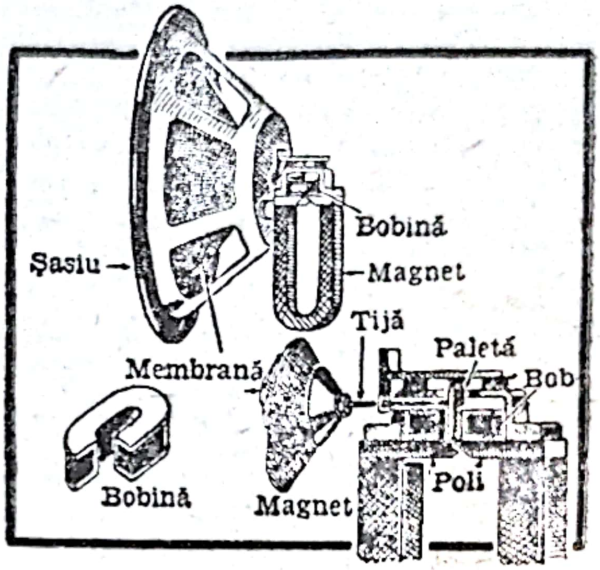



**Fig. 4. — Difuzor cu paletă liberă utilizat în aparatele mici.**

Acest tip de difuzor având neajunsul îngrădirii vibraţiilor în spaţiul dintre armături, a fost realizat difuzorul *cu paletă liberă* („Freischwinger"). La acest difuzor (fig. 4), paleta nu mai e plasată între armăturile magnetului, ci deasupra acestuia, fiind fixată cu un resort fin, care menţine distanţa dintre magnet şi capătul liber al paletei. In acest mod, paleta nu poate atinge magnetul.

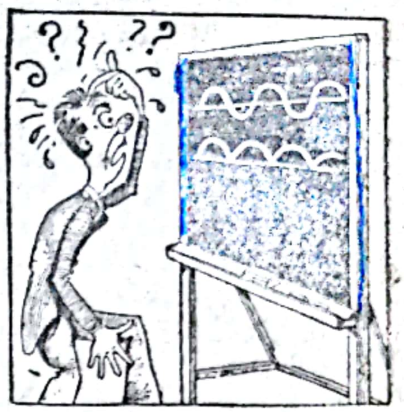
Unei asemenea doze i se poate adopta un „şasiu" de metal sau carton putând fi apoi montată într'o cutie.

Există astăzi în comerţ şi alte tipuri de difuzoare, difuzoarele *magnetodinamice* şi *electrodinamice* (v. pag. 131).

UN FENOMEN CARE N'ARE NICIO LEGĂTURĂ CU SHERLOCK HOLMES...

# „DETECŢIA"

— Alcătuirea detectorilor şi funcţionarea lor în aparatele cu galenă —



**AŞA CUM sosesc în antenele posturilor de recepţie, undele herţiene nu pot să acţioneze un sistem material — o cască. E necesar, aşa dar, ca undele herţiene „modulate" să fie debarasate de oscilaţiile de înaltă frecvenţă. „Demodularea" sau „detecţia" constă în suprimarea alternanţelor unui sens al oscilaţiilor, iar organul care efectuează această operaţie poate fi un detector cu cristal de galenă ori o lampă.**

**Capitolul de faţă oferă un studiu — aproape complect — asupra fenomenului detecţiei, asupra detectorilor cu galenă şi asupra metodelor de montare a acestora din urmă, în montajele clasice.**

## NECESITATEA DETECŢIEI

LA POSTUL de recepţie, unda herţiană provoacă un curent electric care circulă alternativ dela un capăt la celălalt al antenei, după fazele de înaltă frecvenţă, alternativ pozitive şi negative. Se ştie că acest curent trece mai întâi prin circuitul de acord al receptorului.

Deoarece oscilaţiile de înaltă frecvenţă din circuitul de acord au o frecvenţă foarte ridicată, ele nu pot fi făcute auzibile, nu pot acţiona un sistem material, un receptor telefonic spre exemplu.

Un astfel de receptor este constituit dintr'o cutiuţă conţinând un magnet (pag. 72), pe braţele căruia sunt plasate două bobine de fir subţire de cupru izolat. In câmpul polilor magnetului — mai bine zis, al electromagneţilor —, se află o placă circulară şi subţire de fier. Cele două bobine influenţează asupra miezurilor respective de oţel magnetizat, cari fac să vibreze placa de fier — atrăgând-o sau respingând-o, după cum curentul care trece prin spirele electromagneţilor întăreşte sau slăbeşte magnetismul acestora din urmă. Placa vibrantă — diafragma — ar urmări cu fidelitate variaţiile curentului, dacă frecvenţa acestuia ar fi cuprinsă între 30 şi 10.000 perioade pe secundă. Placa rămâne însă nemişcată, deoarece, în cazul de faţă, prin bobinele electromagneţilor trec curenţi de înaltă frecvenţă. Bobinele, având o selfinducţie mare, împiedică mişcarea electronilor — frânează adică variaţiile curentului. Apoi, membrana are o anumită inerţie; începând dela o anumită frecvenţă ea rămâne imobilă. Aceasta, din cauză că numărul prea mare de alternanţe ale curentului, face aşa ca alternanţele unui sens să compenseze alternanţele sensului opus. In fine, chiar dacă, prin imposibil, membrana ar putea să urmărească frecvenţa undelor herţiene, noi tot nu am putea auzi sunetele pe cari ea le-ar produce, fiindcă — după cum am mai spus — urechea umană nu poate să perceapă sunete a căror frecvenţă trece de 10.000 de perioade pe secundă.

Din cele înşirate mai sus, se poate înţelege că, la recepţie, curentul disponibil în circuitul de acord nu va putea să acţioneze un sistem material, dacă el e lăsat în starea iniţială. Placa vibrantă a unui receptor telefonic nu poate fi acţionată decât de un curent continuu cu intensitate variabilă. Ca urmare, va trebui ca, la recepţie, unda modulată (A, fig. 1) să fie debarasată de oscilaţiile de înaltă frecvenţă devenite inutile, astfel încât din ea să nu rămână decât

Scanned with OKEN Scanner

curentul microfonic de modulaţie (C, fig. 1).

Extragerea modulaţiilor aplicate undei purtătoare, prin suprimarea alternanţelor unui sens al curenţilor (B, fig. 1) amputând ori decapitând (fără

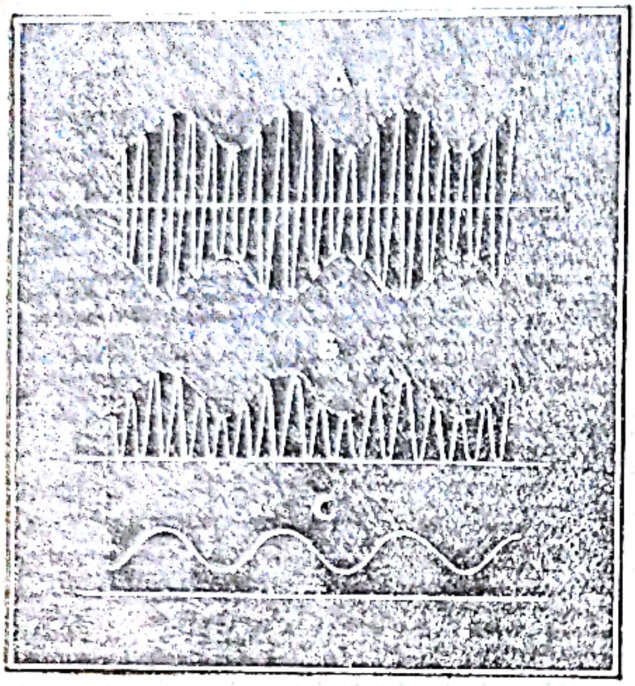


Fig. 1. — **A = Unda herţiană modulată**
**B = Unda „detectată"**
**C = Curentul de modulaţie**

vărsare de sânge!) unda herţiană — e numită *detecţie* sau *demodulare*.

Amputarea aceasta a undei herţiene modulate o poate efectua un *detector* — organ constituit dintr'un cristal de *galenă* şi un vârf metalic (A, fig. 2), ori o *lampă*. Galena — care este şulfură de plumb naturală — e un corp cu o *conductibilitate unilaterală*. Detectorul joacă rolul unei

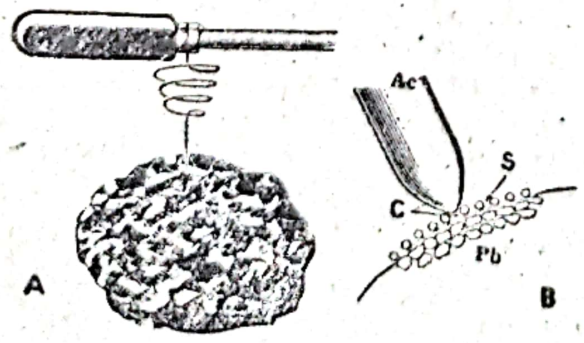



Fig. 2. — **Detector = ac + cristal (A)**
**B = Semicontactul ac - galenă**

supape care nu se deschide decât într'un singur sens. Galena nu se lasă străbătută de curenţii electrici decât dintr'o singură direcţie. Electronii se pot deplasa într'un singur sens; spre exemplu, dela acul metalic spre cristal — nu însă şi în sens opus. Ea lasă să treacă curenţii pozitivi şi îi opreşte pe cei negativi, reducând astfel curentul alternativ modulat (A, fig. 1), la fazele sale pozitive (B, fig. 1) transformându-l într'o multitudine de porţiuni de curent de aceeaşi direcţie. Acestea, adunate, alcătuesc un curent continuu ondulat — curent *pulsativ* — (C, fig. 1).

Cu alte cuvinte, detectorul are un rol de rectificator sau „detector" al curentului alternativ; totalizează suma elementară a energiei fiecărei semiperioade pe care el o lasă să treacă şi oferă receptorului telefonic energia modulată, după ritmul sunetelor pe cari le suportă unda purtătoare de înaltă frecvenţă. Aşa dar, detectorul transformă curentul alternativ de înaltă frecvenţă într'un curent de sens unic — în curent pulsativ de *joasă frecvenţă*...

## FUNCŢIONAREA GALENEI

...a preocupat pe mulţi cercetători, dar nici azi nu se cunoaşte încă precis natura intimă a fenomenului. Există însă câteva ipoteze, dintre cari cele mai plauzibile ar fi electrizarea contactului vârf metalic-cristal şi ionizarea păturilor în semi-contact. Francezul Tissot admitea intervenţia fenomenelor termoelectrice în timp ce americanul G. W. Pierce afirma (în lucrarea sa „Principles of Wireless Telegraphy") că *„galena e un dispozitiv rectificator cu conductibilitate unilaterală"*.

O teorie care ar putea fi acceptată, este şi cea care urmează: Bucata de galenă, prezintă — pe unele din feţele sale cristaline — o modificare superficială, astfel încât pătura în imediat contact cu aerul este formată în întregime numai din atomi izolanţi de sulf; aceştia constituesc suprafeţele „active" ale cristalului de galenă.

Să reprezentăm semi-contactul ac-

Scanned with OKEN Scanner

galenă — de dimensiuni atomice — în dimensiuni mărite, așa cum e indicată (B, fig. 2). In S e o pătură — mai mult sau mai puțin continuă, de sulf; în Pb e o pătură conducătoare de plumb și sulfură de plumb. Când C — e „în poziție de detecție", el este calat de atomii izolanți superficiali, așa încât între vârful său și între massa conducătoare Pb, se află o pătură de aer de dimensiuni atomice. Disimetria aceasta a electrozilor (ac-massă) nu permite trecerea curentului decât într'un singur sens. Această teorie ar explica, într'o mare măsură, necesitatea căutării unui punct de „calaj" (așa numit „punct sensibil"), iregularitatea energiei detectate, dereglajul, etc.

Pentru a ne da seama de natura fenomenului detecției prin galenă, putem face o mică experiență.

Plasăm detectorul cu galenă—cristal și ac — în circuitul unei pile electrice — circuit în care se află convenabil dispuse, aparate de măsură. Așezând detectorul în circuit, așa fel încât curentul să treacă în direcția ac-cristal și variind, printr'un mijloc oarecare, tensiunea pilei notăm din volt în volt deviațiile arătătoarelor instrumentelor de măsură. Efectuăm apoi aceleași operații, plasând de astădată detectorul în circuit, astfel încât curentul să circule în sens invers, cristal-ac. Cu cifrele obținute, se poate stabili *curba caracteristică* a detectorului ((fig. 3). Tensiunile — în volți — sunt însemnate pe axul orizontal, iar intensitățile — în microamperi — pe axul vertical. Partea oA a curbei, corespunde sensului ac-galenă, iar partea oB, sensului invers, galenă-ac.

In cazul unui corp nedetector, curba ar fi o linie dreaptă; în cazul de față însă, curba prezintă un punct de deflexiune — punctul zero. La acest punct se aplică voltajul oscilațiilor incidente și se produce fenomenul detecției. Aceasta e cu atât mai eficace, cu cât unghiul format de brațele oA și oB ale curbei este mai ascuțit.

Din curbă, se vede că sensul curentului rămânând același, intensitatea nu variază proporțional cu diferența de potențial. Apoi, contactul ac-galenă nu oferă aceiași rezistență pentru ambele sensuri ale curentului alternativ; în vreme ce într'un sens lasă să treacă intensități mari de curent, în sensul contrar, nu lasă să treacă decât intensități slabe.

Prin experiențe s'a găsit că rezistența galenei în sensul cristal-ac e de vreo 50 ori mai mică decât în sensul ac-cristal.

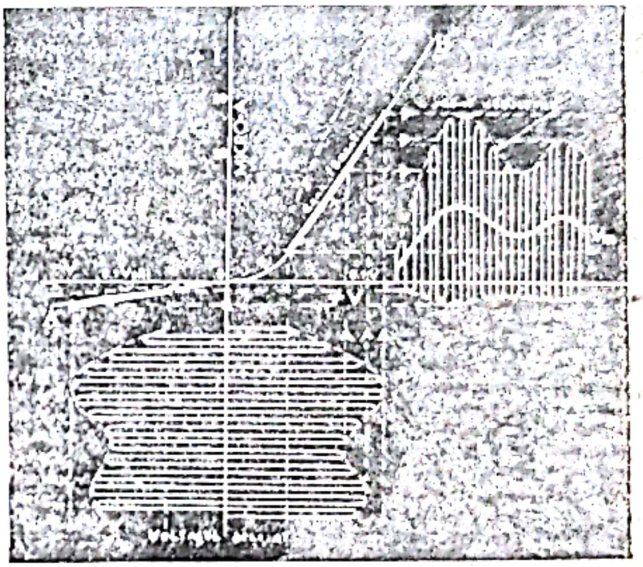


**Fig. 3.—„Curba caracteristică" a galenei**

Din cauză că galena nu prezintă o rezistență infinită într'un sens, iar în celălalt sens o conductibilitate infinită, curentul util detectat e redus într'o anumită măsură. Rezistența opusă curenților de înaltă frecvență nefiind infinită în sensul de sub axul orizontal, părticelele din bucle — scăpate nedetectate — dau un curent care este dăunător. In adevăr, scăzându-l din curentul util, rămâne un curent mai mic (Vm) care va trebui să acționeze receptorul telefonic. Acest fapt constitue unul din neajunsurile detecției prin cristal.

## DETECTORII

Am văzut că rolul detectorului — acest organ esențial în recepția radiofonică — e de a transforma energia electromagnetică de înaltă frec-

venţă, indusă într'o antenă, într'o energie de joasă frecvenţă, adică într'o formă de energie care să poată acţiona asupra unui sistem material care, la rândul lui, s'o facă perceptibilă simţului nostru auditiv.

Printre primele dispozitive utilizate ca detectori, putem enumera *rezonatorul* lui Hertz, *coherorul* lui Calzecchi-Onesti şi Edouard Branly, *detectorul electrolitic*—al cărui principiu a fost indicat în 1900 de Ferrié şi construit practic în 1903 — în St. Unite—de Reginald A. Fessenden şi şi în Germania de Schloemilch, *coherorul cu mercur* preconizat în 1903 de Sir Oliver Lodge şi Muirhead şi *detectorul magnetic* al lui Marconi. Toţi aceşti detectori au un randament foarte redus şi, actualmente, nu mai prezintă decât doar un interes istoric. Detectorul folosit astăzi, detectorul *rectificator* —ori cu *cristal de galenă* — este foarte simplu şi sensibil.

In adevăr galena — cristalul de sulfură de plumb naturală (Pb S) — e un corp cu „conductibilitate unilaterală" redresează adică tensiunea alternativă de înaltă frecvenţă, disponibilă la bornele unui circuit oscilant

Conductibilitatea unilaterală nu constitue un apanagiu exclusiv al galenei. Incă dela sfârşitul secolului trecut, s'a constatat că anumite contacte vârf metalic-cristal sau cristal-cristal, pot constitui dispozitive redresoare putând fi folosite, aşa dar, ca detectori. Descoperirea proprietăţilor detectoare ale cristalelor e atribuită lui F. Braun, care, încă din 1874, remarcă fenomenul conductibilităţii unilaterale. In 1901, acest fizician făcu încercări cu *psilomelanul* (oxid hidratat natural de mangan cu urme de bariu) şi obţinu rezultate satisfăcătoare. Cu un an mai înainte, francezii C. Tissot şi Pellin făcuseră încercări cu galena.

Ca detectori cu contat vârf metalic-cristal s'au mai folosit, în decursul timpului: *carborundul*—o carbură de siliciu artificial (Si C) — preconizată pentru detecţie de generalul american H. H. C. Dunwoody—, *calcopirita* (Cu Fe $S_2$) sau *pirita cuproasă*, *cerusita* (carbonat de plumb, *pirita de fier* (sulfură fieroasă, bisulfură sau sulfură magnetică), *bornita* (sulfură de cupru şi fier) *magnezita*, *blenda*, *molibdenita* (sulfură de molibden natural, Mo $S_2$), *ulmanita*, *tellura*, *sulfura de bismut*, *siliciul* şi *zincita* (*oxid de zinc natural*, (Zn O). G. J. Pickard preconiză (1906) un contact cristal-cristal — *„perikon"-ul* (zincită în contact cu calcopirită, zincită-bornită sau zincită-tellură) a cărei curbă caracteristică fu relevată în 1910 de W. H. Eccles.

O mare parte din cristalele înşirate mai sus nu funcţionează bine decât dacă li se aplică o tensiune „de polarizare" de câţiva volţi — cazul zincitei, în special. Apoi, o altă facultate interesantă a cristalelor detectoare, merită să fie remarcată: galena naturală, zincita, carborundul şi piritele de fier, nu lasă să treacă curentul detectat decât dela acul metalic la cristal — sunt *cristale negative*; galena artificială, molibdenita, piritele de cupru, tellura, etc., lasă curentul să treacă dela cristal la vârful metalic — sunt *cristale pozitive*.

Facultatea detectoare a cristalelor variază dela un cristal la altul, ea depinzând nu numai de natura cristalului, dar şi de presiunea exercitată de vârful metalic asupra cristalului şi chiar de temperatură.

## DETECTORII CU GALENA

Galena se află, în stare naturală, cristalizată sub formă de masse granuloase de culoare gris-albastru şi aspect metalic, mai ales în jurul vechilor regiuni vulcanice. Avantajul galenei asupra celorlalte cristale detectoare e că ea e suficient de sensibilă, fără a necesita vreun fel de tensiune auxiliară de polarizare.

*Detectorul* e constituit dintr'o bucată de galenă (fig. 2) pe care apasă, foarte uşor, un vârf metalic. Trebue să ştiţi că galena prezintă pe suprafaţa sa „puncte sensibile", adică puncte pentru cari funcţia de detecţie este mai bună decât în alte puncte — zise „puncte moarte". Punctele sensibile sunt — la cristalele naturale — repartizate neuniform

Scanned with OKEN Scanner

pe suprafața lor. Contactul pe un punct sensibil este asigurat printr'un ac-arc metalic ascuțit (căutător), sprijinit într'un fel oarecare pe cristal. Intreaga dificultate în reglarea detectorului este tocmai această căutare a unui punct sensibil, cu ajutorul vârfului metalic. S'au imaginat, în acest scop, detectoare de forme diverse, în cari s'a căutat să se obțină o deplasare convenabilă a acului căutător, asigurând în acelaș timp maximum de stabilitate acului, asupra punctului sensibil, atunci când acesta din urmă a fost găsit.

E preferabil întotdeauna ca acul căutător să fie fabricat dintr'un metal inoxidabil (aur, ferro-nickel, platină). In practică, acul e fabricat din cupru argintat. Vârful său trebue să fie cât mai ascuțit, iar presiunea asupra cristalului cât mai slabă. S'a observat că cel mai bun randament se obține printr'o presiune slabă. Pentru obținerea unei presiuni convenabile, acul are întotdeauna forma unui arc. Trebue să menționez că, uneori se folosesc și căutători cu mai multe fire — ca niște mustăți de pisică.

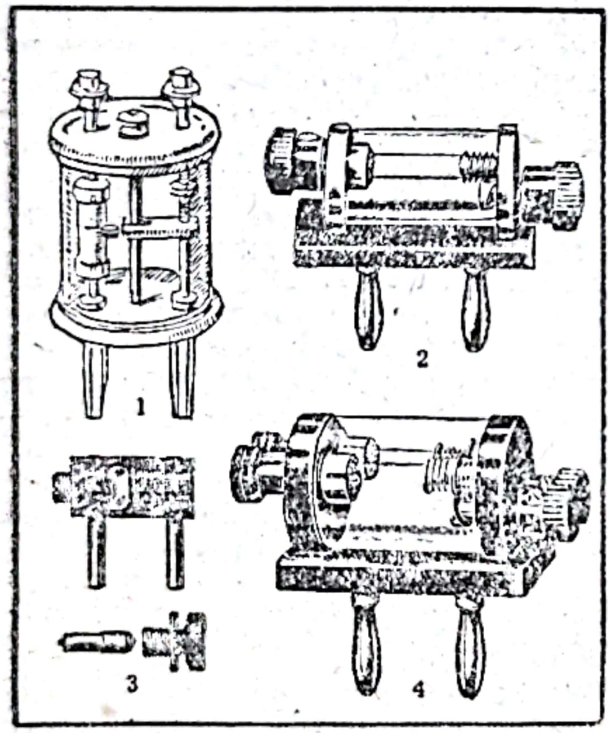



**Fig. 4.—Detectori cu cristal de galenă**

In fig. 4 (1, 2, 3 și 4) se văd câteva tipuri de detectori folosiți astăzi. Toate sunt montate în manșoane de sticlă sau celuloid, astfel încât cristalele lor sunt ferite de praf, ori de atingerea mânei.

In genere, rezultatele cele mai bune sunt ofertite de cristalele naturale, cu granulația foarte fină. Un inconvenient al detectorilor cu astfel de cristal (2, fig. 4) este însă dereglabilitatea. In adevăr, în vecinătatea punctelor cu sensibilitate mare, există și puncte cu sensibilitate nulă ori nesatisfăcătoare și o ușoară deplasare a vârfului metalic căutător e suficientă pentru a produce o anulare sau o micșorare a intensității audiției. Acest inconvenient este inexstent în cazul galenlor selecționate și artificiale, ale căror suprafețe se bucură de o sensibilitate uniformă ((1, fig. 4).

Un alt inconvenient a detectorilor cu galenă constă în faptul că paraziții atmosferici mai puternici, pot să ardă punctul sensibil.

Pentru înlăturarea dereglabilității, s'au creat detectoare fixe (3, fig. 4) în cari presiunea acului metalic asupra cristalului este puternică și fixată definitiv. Incă de acum un deceniu, s'au făcut încercări asupra posibilității d a asigura fixitatea punctului atins de acul căutător, ajungându-se la rezultate destul de bune — spre ex. dispozitivul lui Horace Hurm (1916).

## ...ȘI CATEVA SFATURI PRACTICE

Dacă galena din detector s'a murdărit, ea trebue spălată cu eter sau alcool rectificat. La efectuarea acestei operații, cristalul trebue apucat, nu cu mâna, ci cu o pensetă. Pentru reîmprospătarea suprafeței cristalului, nu se va recurge la pilire sau frecare cu hârtie sticloasă (glass-papier). Soluția cea mai bună este spargerea lui — spărtura prezintând o suprafață nouă, sensibilă. Uneori, pentru mărirea sensibilității cristalului, încălzirea și răcirea bruscă a sa în mercur, dă rezultate satisfăcătoare. O altă metodă de regenerare e aceea de a încălzi cristalul slăbit și de a-l ține apoi într'o atmosferă de vapori de sulf. Acul-arc al detectorului trebue deasemenea curățat de oxid și spălat cu eter sau alcool.

Putem prepara și singuri un cris-

Scanned with OKEN Scanner

tal detector. Ne procurăm, în acest scop, o bucată de plumb şi puţină floare de pucioasă (sulf). Amestecăm bine plumbul, pilit mărunt, cu floarea de pucioasă şi punem amestecul într'o eprubetă curată. Proporţia amestecului trebue să fie riguros conformă cu greutăţile atomice (32,06 sulf şi 207,1 plumb); vom lua deci pentru 1,5 gr. sulf, 8,5 gr. plumb. Încălzim — la început uşor — amestecul într'o flacără de gaz, apoi mai tare, până ce amestecul se combină, producându-se o flacără puternică, Acum amestecul a atins o temperatură de aprox. 326° Celsius. Răcim după aceea eprubeta, afundând-o puţin în apă rece, astfel că se sfărâmă. Cristalul obţinut prin acest procedeu se sparge — cu ajutorul unui cleşte curat — în bucăţi.

In ceea ce priveşte folosirea detectorului cu galenă, există diferit montaje. Astfel, în vecinătatea unui post de emisie, mai ales, se întâmplă să se obţină o recepţie, fără a folosi un circuit oscilant — bobină condensator variabil — ci doar legând în serie detectorul cu o cască între antenă şi pământ (I, fig. 5). Se înţelege, recepţia nu e posibilă decât dacă lungimea de undă proprie a antenei corespunde exact celei a emiţătorului considerat.

Un montaj cu randament superior precedentului e indicat în II.

Montajele din III, IV şi V sunt clasice. Montajul III e potrivit atunci când antena folosită este lungă.

In IV, condensatorul şi bobina sunt montate în paralel. Acest montaj e bun cu o antenă potrivită ca lungime.

Detectorul, plasat în derivaţie pe circuitul oscilant de acord, transformă curenţii alternativi în curenţi de joasă frecvenţă, ale căror ondulaţii sunt capabile să acţioneze asupra plăcilor vibrante ale căştii aflată în serie cu el.

Negreşit, acordul poate fi efectuat prin folosirea oricăreia dintre metodele indicate la „Cuplajul antenei".

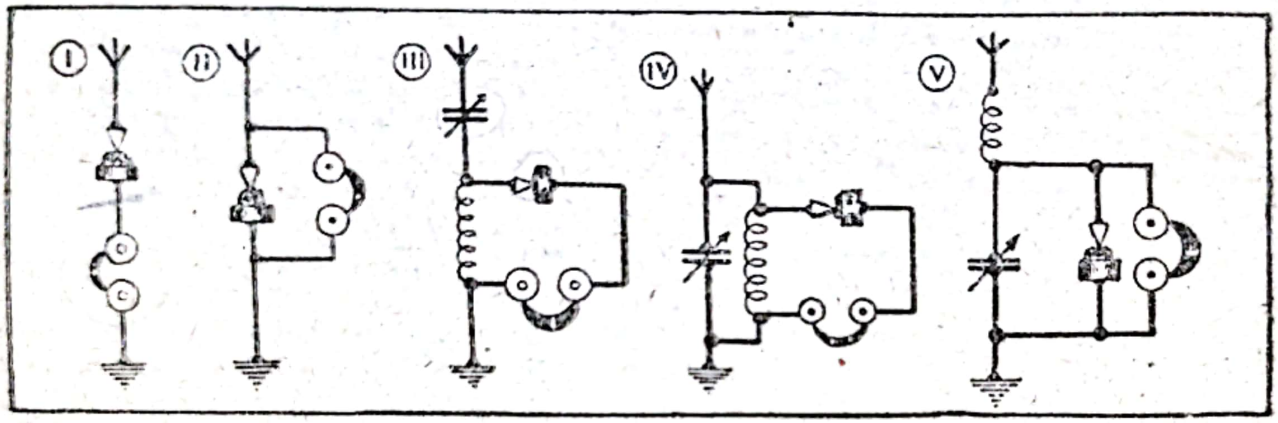



**Fig. 5. — Cele mai simple montaje în cari poate fi utilizat detectorul de cristal**

## O ANALOGIE

O analogie hidraulică a funcţionării unui montaj cu galenă ca acela din IV, fig. 5), e oferită în fig. 6.

A, reprezintă antena; P, priza de pământ; mişcarea pistonului P reprezintă variaţiile sarcinelor electrice captate de antenă; serpentinul B, reprezintă bobina, iar rezervorul C cu membrana M condensatorul variabil; supapa Dt, care nu lasă apa să treacă decât într'un singur sens, reprezintă detectorul şi, în fine, roata E reprezintă casca.

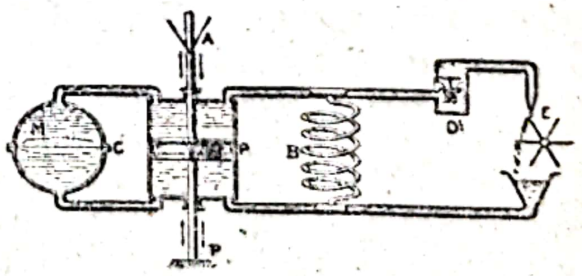
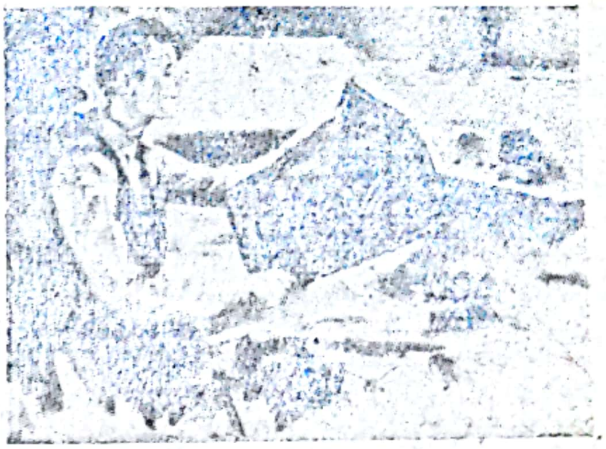



**Fig. 6. — Funcţionarea receptorului cu galenă — analogie hidraulică**

Scanned with OKEN Scanner

# APARATELE CU GALENĂ

— Zece variante ale montajului clasic —



**ADEVĂRATUL „radioamator" nu-şi cumpără aparatul gata construit, din comerţ. Cea mai mare satisfacţie pentru dânsul e aceea de a mânui un aparat pe care şi l-a construit singur. Cunoscând pricipiile aparatelor de recepţie, e uşor de trecut la realizări practice. Folosind cunoştinţele teoretice în aplicaţii practice, constructorul capătă siguranţă şi — cu timpul — o rutină, care îi va fi utilă atunci când va aborda realizarea unui aparat mai complicat.**

**Iată însă, că o problemă serioasă întâmpină pe începător. Ce schemă de principiu să aleagă, pentru ca rezultatele să fie „cele mai bune", adică, odată construit, aparatul să fie sensibil, puternic şi selectiv ? Celor cari se află în căutarea „celui mai perfect montaj cu galenă", le oferim posibilitatea de a-şi alege singuri, unul, dintr'o colecţie de zece variante.**

APARATUL cu galenă lucrează exclusiv cu energia furnizată de antena de recepţie. Ca urmare, randamentul pe care-l oferă va fi maximum atunci când energia colectată de antenă va fi cât mai mare şi când, din această energie aparatul va utiliza o cât mai mare parte.

Un aparat care să-şi merite numele de „bun" va trebui aşa dar să folosească în condiţiuni optime energia oferită de antena de recepţie. Pe lângă aceasta, el va trebui să îndeplinească două condiţii esenţiale: să fie realizat după o schemă raţională şi din material cât mai bun, pentru ca „pierderile" să fie cât mai mici cu putinţă.

Aparatele cu galenă ieftine, din comerţ, aproape fără excepţie, au cam aceiaşi valoare mediocră şi oferă acelaş randament redus.

„Ieftin şi bun" e o noţiune inaplicabilă în comerţul radioelectric. Un aparat *cumpărat ieftin* nu poate să fie decât construit din piese necostisitoare şi, implicit, de calitate inferioară

Dacă „galenistul" aspiră la recepţia emisiunilor străine, sau se găseşte la mare distanţă de Bucureşti, Iaşi ori Braşov, trebue să renunţe la ideea de a-şi procura un aparat ieftin din comerţ. Aşa cum este construit, acesta nu poate fi utilizat la o depărtare prea mare de un post emiţător, în provincie. Acolo e absolut necesară utilizarea unui aparat îngrijit, construit din piese bune, fără economie.

### „MAXIMUM DE RANDAMENT"

...iată ce trebue să urmărească întotdeauna galenistul—prin randament înţelegând raportul dintre energia introdusă în aparat şi cea utilă, obţinută la ieşire.

Am spus că aparatul cu cristal nu are nici o rezervă de energie. Factorul principal al instalaţiei de recepţi fiind antena, aceasta trebue să fie degajată, să aibă o lungime suficientă şi o înălţime — în raport cu solul — cât mai mare. Priza de pământ trebue de asemenea să asigure un cât mai perfect contact cu pământul. Improvizările nu sunt sufficiente decât în vecinătatea unui emiţător; în majoritatea cazurilor, realizarea unei prize reglementare devine obligatorie.

Bobinei, condensatorului variabil şi căştilor trebuie să li se dea deasemenea o atenţie deosbită, ele trebuind să fie de cea mai bună calitate.



Scanned with OKEN Scanner

# ALEGEȚI-VĂ UN MONTAJ!

## AVEȚI LA DISPOZIȚIE ZECE VARIANTE ALE MONTAJULUI CLASIC

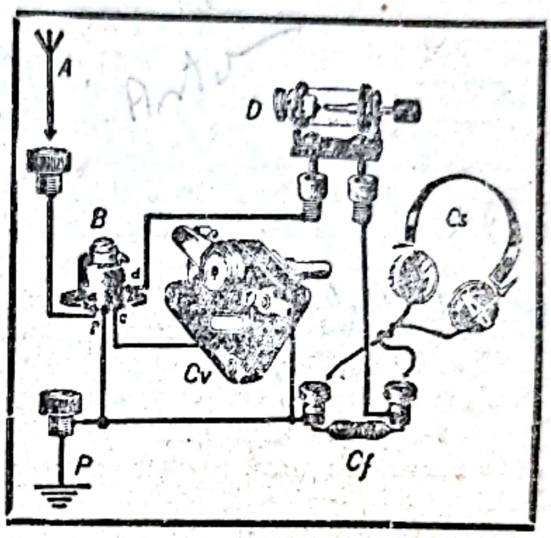
Când am studiat fenomenul detecției, am văzut — la sfârșit (pag. 80) — metodele clasice de recepție pe galenă.

Deși doar patru elemente componente — bobină, condensator, detector și cască —, totuși — cu socoteală uneori, sau pe bâjbâite, de cele mai multe ori — folosind metodele clasice, experimentatorii au combinat nenumăratele scheme. Ca principiu, acestea nu diferă între ele decât în limite destul de restrânse. Singurele modificări cari pot fi remarcate, în trecerea dela o schemă la alta, privesc doar felul de îmbinare a elementelor componente și mici modificări în ce privește cuplajul antenei și al circuitului detector, la circuitul oscilant de acord. Aceste modificări nu ne pot îndreptăți să afirmăm că există montaje diferite ci, cel mult, variante.

Întotdeauna, cercetătorii galeniști au urmărit realizarea unor montaje cari să întrunească următoarele calități esențiale: **sensibilitate, putere** și **selectivitate.** Primele două calități se contopesc și sunt invers proporționale cu cea din urmă; cu cât sensibilitatea e mai accentuată, cu atât selectivitatea e mai redusă și invers.

### MONTAJE PUTERNICE

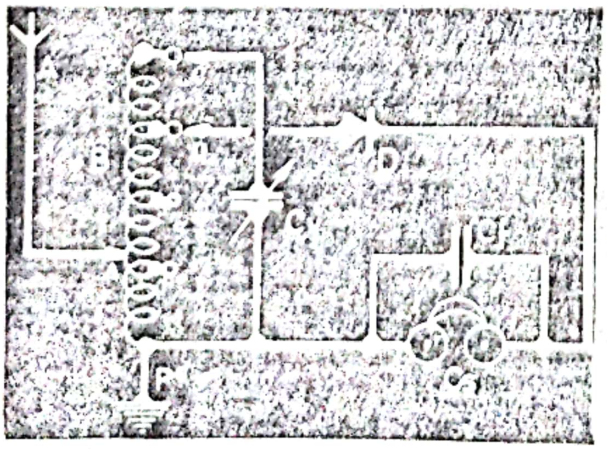
**VARIANTA I** e aceea care oferă cele mai bune rezultate practice în ce privește tăria auditiei și e cunoscută sub denumirea: „Crystal power". E de remarcat cuplajul antenei „în Oudin" și conectarea circuitului de detecție la o priză mediană a bobinei de acord, aceasta pentru reducerea amortismentului. Bobina (B) e prevăzută cu o serie de prize sau derivații, unde pot fi conectate — prin tatonare — cele trei elemente: antena (A) detectorul (D) și



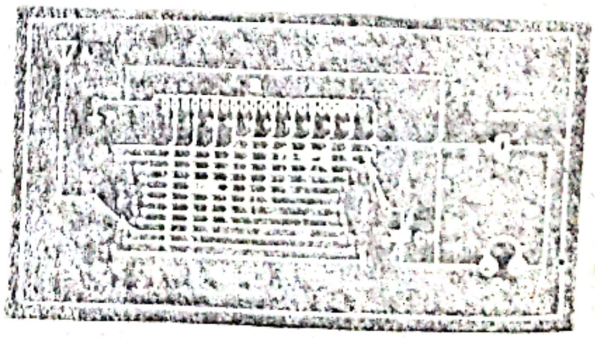

I bis. — „Crystal power" — perspectivă

condensatorul de acord (C). Acest principiu a fost preconizat și folosit pentru prima oară de englezi. Casca poate fi „șuntată" — ca de altfel în orice alt montaj cu galenă — printr'un condensator fix (Cf) de aprox. 2000 cm. Acest condensator poate să lipsească atunci când recepția nu e făcută în vecinătatea imediată a unui post emițător.

**VARIANTA II** — preconizată mai de mult, de revista americană „Radio-News" — e un „Crystal power" la care statorul condensatorului de acord, antena și circuitul de detecție pot fi conectate în mod automat la diferitele derivații ale bobinei de acord, cu ajutorul a doi comutatori rotativi cu câte 11 p'oturi (contacte).



I. — Montaj puternic: „Crystal power"



II. — Variantă americană

Scanned with OKEN Scanner

# ALEGEȚI-VĂ UN MONTAJ!

## AVEȚI LA DISPOZIȚIE ZECE VARIANTE ALE MONTAJULUI CLASIC

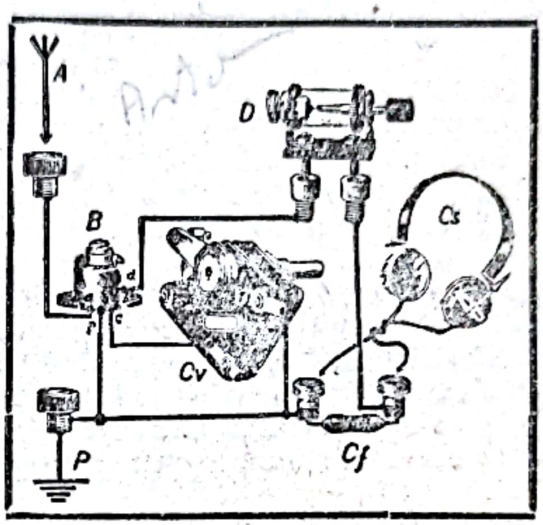
Când am studiat fenomenul detecției, am văzut — la sfârșit (pag. 80) — metodele clasice de recepție pe galenă.

Deși doar patru elemente componente — bobină, condensator, detector și cască —, totuși — cu socoteală uneori, sau pe bâjbâite, de cele mai multe ori — folosind metodele clasice, experimentatorii au combinat nenumăratele scheme. Ca principiu, acestea nu diferă între ele decât în limite destul de restrânse. Singurele modificări cari pot fi remarcate, în trecerea dela o schemă la alta, privesc doar felul de îmbinare a elementelor componente și mici modificări în ce privește cuplajul antenei și al circuitului detector, la circuitul oscilant de acord. Aceste modificări nu ne pot îndreptăți să afirmăm că există montaje diferite ci, cel mult, variante.

Întotdeauna, cercetătorii galeniști au urmărit realizarea unor montaje cari să întrunească următoarele calități esențiale: **sensibilitate, putere** și **selectivitate.** Primele două calități se contopesc și sunt invers proporționale cu cea din urmă; cu cât sensibilitatea e mai accentuată, cu atât selectivitatea e mai redusă și invers.

### MONTAJE PUTERNICE

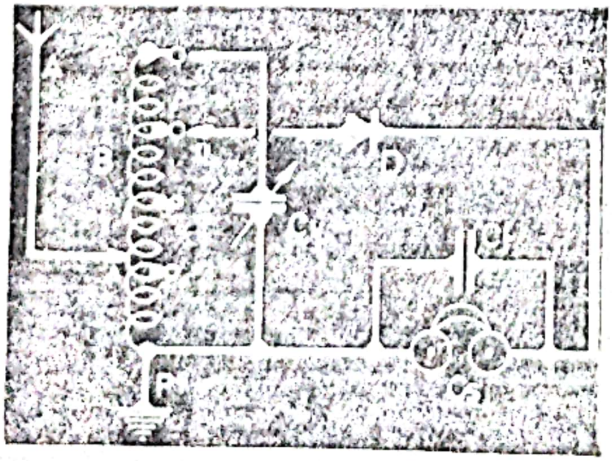
**VARIANTA I** e aceea care oferă cele mai bune rezultate practice în ce privește tăria auditiei și e cunoscută sub denumirea: „Crystal power". E de remarcat cuplajul antenei „în Oudin" și conectarea circuitului de detecție la o priză mediană a bobinei de acord, aceasta pentru reducerea amortismentului. Bobina (B) e prevăzută cu o serie de prize sau derivații, unde pot fi conectate — prin tatonare — cele trei elemente: antena (A) detectorul (D) și



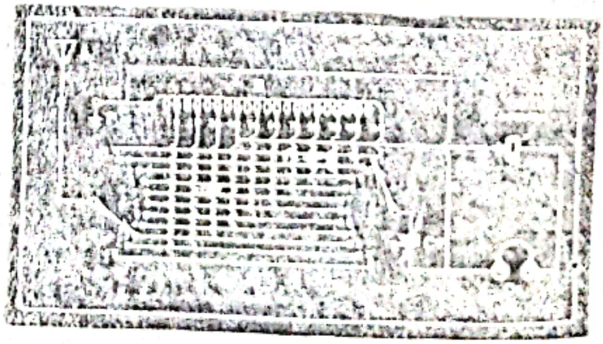

**I bis. — „Crystal power" — perspectivă**

condensatorul de acord (C). Acest principiu a fost preconizat și folosit pentru prima oară de englezi. Casca poate fi „șuntată" — ca de altfel în orice alt montaj cu galenă — printr'un condensator fix (Cf) de aprox. 2000 cm. Acest condensator poate să lipsească atunci când recepția nu e făcută în vecinătatea imediată a unui post emițător.

**VARIANTA II** — preconizată mai de mult, de revista americană „Radio-News" — e un „Crystal power" la care statorul condensatorului de acord, antena și circuitul de detecție pot fi conectate în mod automat la diferitele derivații ale bobinei de acord, cu ajutorul a doi comutatori rotativi cu câte 11 p'oturi (contacte).



**I. — Montaj puternic: „Crystal power"**



**II. — Variantă americană**

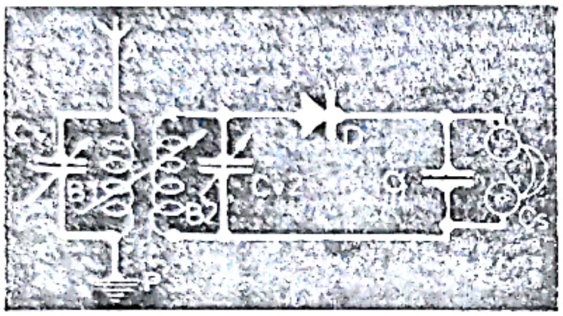
Scanned with OKEN Scanner

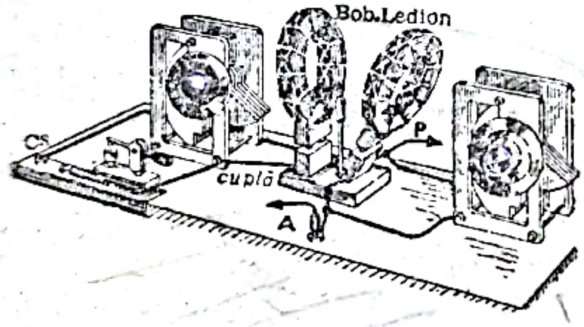
Aparatul poate fi experimentat şi cu o bobină cilindrică, de 5-6 cm. diametru, având 285 spire — bobinate cu liţă de în. fr., sau sârmă de 0,3—0,4 mm. izolată cu bumbac sau mătase — şi 10 derivaţii la spirele: 11, 22, 33, 44, 55, 66, 100, 150, 200 şi 250. In acest caz, circuitul detectorului, în loc să fie legat la priza 4, va fi legat la borna antenei.

## MONTAJE SELECTIVE

**Variantele III, IV, V, VI şi VII** au fost concepute în vederea obţinerii unei selectivităţi cât mai înaintate.

In **varianta III**, bobina de antenă (B1) — cuplată „în Tesla" cu cea de

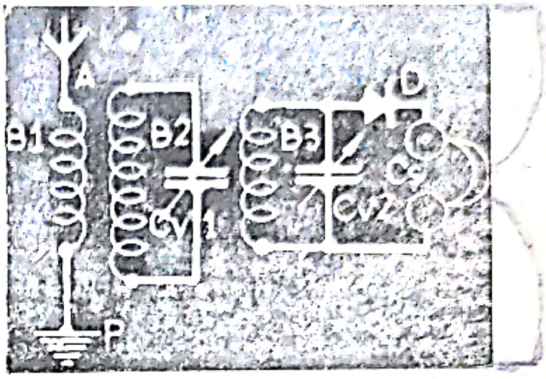





**III. — Montaj cu selectivitate variabilă**

acord (B2) — e acordată de un condensator variabil (Cv1). Cuplajul între bobine poate fi fix sau variabil, în ultimul caz fiind obţinut prin folosirea unei „cuple" cu bobine schimbătoare. Bobina B2 — secundarul — e acordată de condensatorul variabil Cv2. La bornele acesteia e plasat detectorul, în serie cu casca. In paralel pe bornele acesteia din urmă e montat un condensator fix, cu o capacitate cuprinsă între 1000 şi 4000 cm. Rolul condensatorului fix e de a oferi un drum uşor curenţilor de înaltă frecvenţă — drum căruia, fără această precauţie, i se opune impedanţa ridicată a bobinelor căştii (câteva zecimi de henry). Pentru acoperirea celor două game de unde, montajul acesta necesită două perechi de bobine: pentru unde mijlocii, o bobină de 35 spire (B1) şi alta de 50 spire (B2); pentru unde lungi, o bobină de 150 spire (B1) şi alta de 250—300 spire (B2).

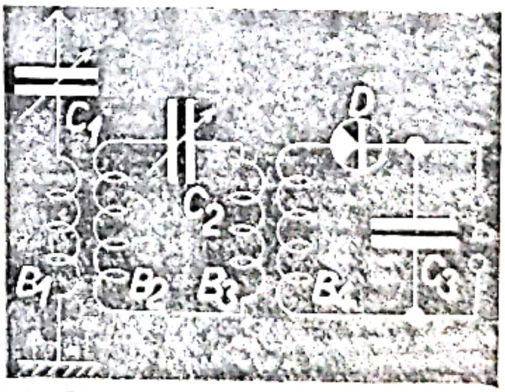
In **VARIANTA IV**, circuitul detector-cască e introdus într'un circuit oscilant separat (B3, Cv2). Acordul acestui circuit pe emisiunea dorită, permite o slăbire considerabilă a cuplajului său




**IV. — O variantă interesantă**

cu primul circuit oscilant, putându-se astfe obţine un apreciabil câştig de sensibilitate şi selectivitate.

**VARIANTA V** se deosebeşte numai cu puţin de precedenta. Se observă în figură, prezenţa unei bobine suplimentare în primul circuit oscilant şi lipsa condensatorului variabil în cel de al doilea

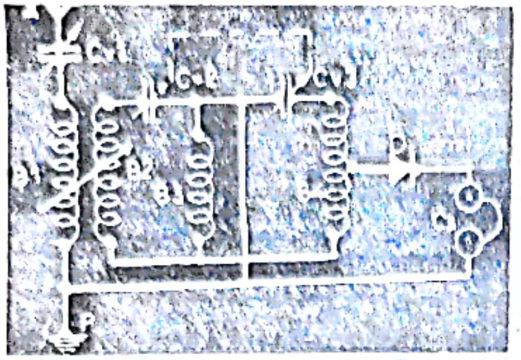



**V. — Un montaj foarte selectiv**

Rezutate foarte interesante în ceeace priveşte selectivitatea, oferă

**VARIANTA VI**. Bobinele—cilindrice—sunt aşezate concentric şi anume, din interior spre exterior: B3 cu 43 spire, apoi B2 cu 80 spire, pe urmă B4 cu 90 spire şi în fine B1 cu 80 spire. Cei doi condensatori variabili de câte 350 mm.f. ai secundarului — care constitue un

„filtru de bandă" („preselector") — sunt cuplați pe același ax, rotorul ambilor fiind mișcat simultan, printr'un buton comun. Circuitul de detecție e conectat în centrul înfășurării B4.

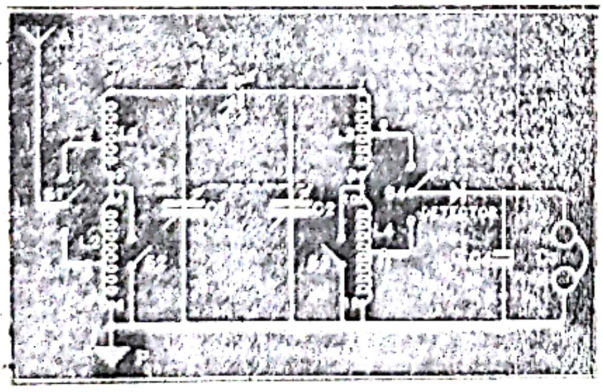


VI. — **Galenă cu „filtru de bandă"**

Realizarea unui asemenea aparat ar fi cam grea pentru un amator fără rutină, totuși l-am menționat pentru cei cari ar dori să-l experimenteze.

O selectivitate foarte înaintată oferă **VARIANTA VII** („By Request"), publicată de d. H. F. Smith în „Wireless World".

Circuitul de intrare e constituit din două bobine montate în serie (L1 și L2) — având fiecare, prize mediane — și dintr'un condensator variabil (C1) montat în paralel. Când recepția se face pe unde lungi, funcționează ambele bobine; când se recepționează undele medii, bobina L2 este scurtcircuitată. antena fiind — în acest ultim caz — conectată la priza mediană a bobinei L1.

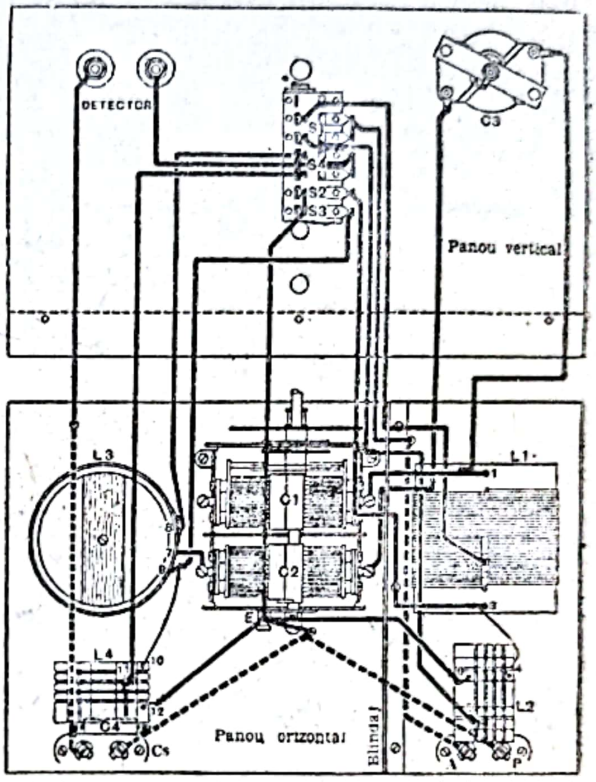


VII. — **Aparatul d-lui H. F. Smith**

Un al doilea circuit, în paralel cu primul, e constituit la fel, din două bobine (L3 și L4), acordate de un condensator variabil (C2).

Trecerea de pe undele medii pe cele lungi se face automat, cu ajutorul unui inversor care efectuează — în același timp — și comutarea circuitului de detecție pe priza mediană a bobinei L3. sau L4, — după caz.

Montajul acesta a fost experimentat în Anglia — acolo unde sunt numeroase posturi regionale — și oferă rezultate foarte satisfăcătoare în ce privește selectivitatea.




VII bis. — **„By Request", interiorul**

## IMPROVIZARI ȘI CURIOZITAȚI

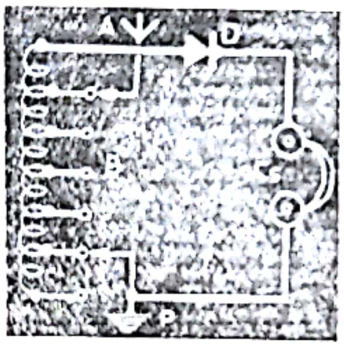
Galeniștii s'au dovedit a fi cei mai ingenioși amatori de radio și realizările lor au stârnit, de multe ori, senzație. Astfel, au fost realizate aparate într'o cutie de chibrituri de pudră, în mânerul unui baston, în cutia golită de mașinărie a unui ceas de buzunar, ba chiar și într'un stilo!... In fine, s'a ajuns chiar să se reducă întreg aparatul la un simplu receptor de cască.

Cel care vrea să recepționeze doar postul emițător local, și nu are pretenția ca audiția să fie puternică, poate să realizeze un aparat chiar numai cu câteva zeci de lei. Schema după care se va putea călăuzi la realizarea aparatului va fi aceea a unui montaj clasic, diferența constând doar în lipsa condensatorului variabil de acord și în faptul că bobina va fi prevăzută cu un

număr oarecare de derivaţii, la cari să poată fi conectată — prin încercări — antena şi priza de pământ (VIII). Bobina (B) va putea fi înfăşurată cu fir subţire de cupru izolat, pe un tub cilindric, pe o bucată de carton circular — după modelul bobinelor „fund de coş" — ori chiar pe un simplu mosor de aţă de cusut.

Prizele luate — din loc în loc — pe firul bobinei, vor fi legate la o serie de bucşe, fixate pe suportul izolant (lemn uscat, carton, etc.), care susţine şi bucşele detectorului şi pe ale căştii şi care poate fi o cutiuţă de ţigări, bomboane pudră, etc.

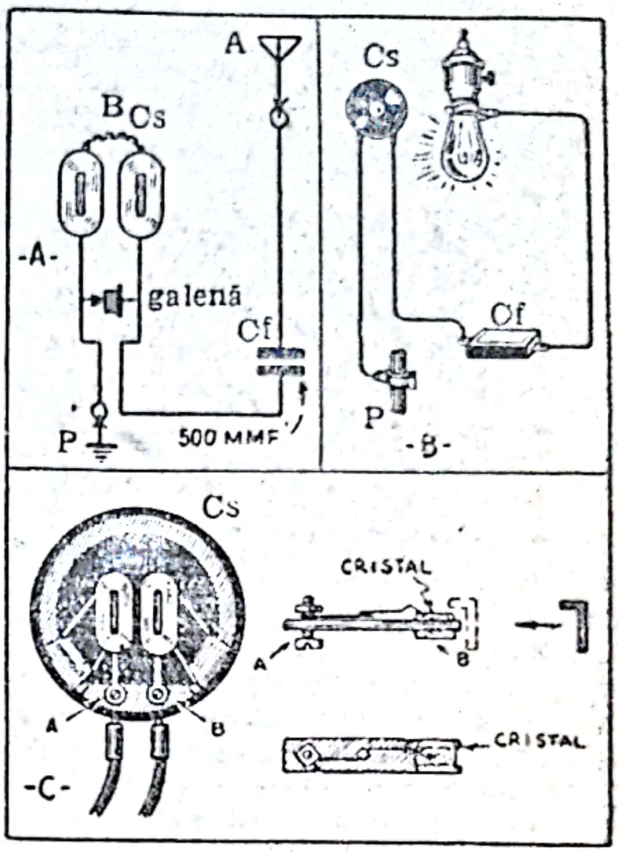
In bucşele legate la derivaţiile bobinei, vor fi conectate — prin tatonare — fişa cablului antenei şi a cablului prizei de pământ. Numărul de spire al bobinei va fi ales prin încercări. In genere, sunt necesare aprox. 75 spire pentru undele mijlocii şi 300 pentru cele lungi.



VIII.—Cel mai eftin radio-receptor

Principiul unui alt aparat „simplicissimus" poate fi văzut în fig. IX şi e similar montajului zis „în direct", în care casca e legată în paralel cu detectorul conectat, pe de o parte la antenă, iar pe de alta la pământ. Detectorul a fost introdus chiar în interiorul receptorului de cască şi legat în paralel pe bobinele acesteia. E bine ca aceste bobine să aibă o rezistenţă ohmică redusă. In B (IX) se vede cum poate fi folosit acest aparat atunci când se utilizează ca antenă unul din firele reţelei de iluminat. Condensatorul intercalat între firul reţelei şi aparat are o capacitate de minimum 500 MMf. In C (IX) sunt date toate detaliile de realizare.

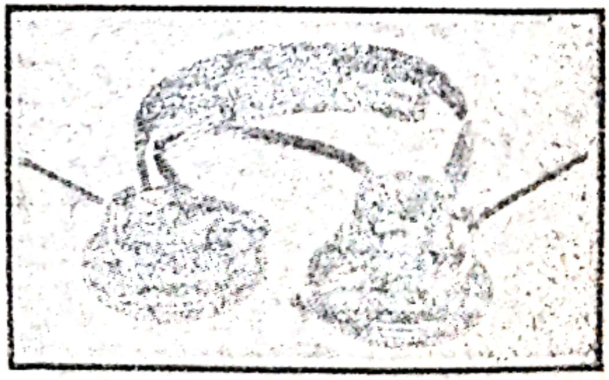
Aparatul poate fi purtat chiar în buzunarul vestei şi poate fi pus în funcţiune în orice loc. El nu poate fi folosit




IX. — Galena „Simplicissimus"

însă decât pentru recepţia unui post emiţător local.

O realizare interesantă, lansată acum câţiva ani de germani, este casca-aparat de radio. Interesant e că, într'unul din receptoarele căştii e plasat, nu numai detectorul cu galenă — ca la montajul „Simplicissimus" — dar chiar



X. — Cască-aparat de radio

un mic condensator variabil de acord. Butonul de reglaj al acestuia e fixat în exterior, pe fundul receptorului. Antena şi pământul se conectează la capetele şnurului.

## O CONTINUĂ PREOCUPARE A

# AUDIŢII IN

**PROBLEMA obţinerii unei energii detectate mai mari, la aparatele cu cristal, sau a amplificării — fără folosire de lămpi — a energiei detectate, în scopul obţinerii unei audiţii în difuzor, a frământat — dela începuturile radiofoniei şi până azi — mintea a mii de cercetători, amatori şi profesionişti. „Cum ar trebui realizat aparatul cu galenă, pentru a putea recepţiona emisiunile într'un difuzor", e întrebarea pe care şi-a pus-o — cred — fiecare, în „tinereţea sa radiofonică"... Încercările efectuate, rezultatele obţinute până astăzi şi câteva interesante sugestii, toate acestea sunt cuprinse în rândurile cari urmează.**

CEI MAI PASIONAŢI amatori de radio sunt, fără îndoială, amatorii „galenişti". Graţie faptului că receptorul cu detecţie prin cristal nu necesită nici un fel de întreţinere şi datorită avantajului esenţial, costul redus, acesta este aparatul tuturor începătorilor în radio şi al celor mulţi — al celor cu mijloace materiale limitate: elevi, studenţi, mici funcţionari, meseriaşi, muncitori, etc.

Întotdeauna, aparatul cu galenă s'a bucurat de o deosebită popularitate. Dela prima recepţie pe galenă, auditorul e câştigat pentru radio, devine dornic de a cunoaşte tainele acestei minunate realizări. Lipsa de tărie a audiţiei — şi, ca urmare, audiţia exclusiv în cască — e un motiv prea neînsemnat, nu e de natură să-l determine pe amator să renunţe la calificativul „galenist". După un timp oarecare însă, galenistul devine exigent — vrea să scape de căşti. Iată-l dar în fierbere: răscoleşte cărţi, reviste, întreabă — verbal sau în scris — pe specialişti, căutând „ceva" care adoptat aparatului său, să-l facă apt pentru o recepţie colectivă — în difuzor. El află astfel că există „amplificatori cu lămpi", cari nu costă prea ieftin şi cari necesită o întreţinere şi deci cheltuială. Mai totdeauna galenistul nu dispune însă decât de un buget redus, el caută „ceva care să nu coste nimic". Şi chiar dacă nicăeri nu a găsit acest lucru galenistul nu se dă bătut. Încearcă singur, întoarce pe toate laturile umila schemă care nu comportă decât o bobină, un condensator, un detector şi o cască şi... speră într'o minune. Aceştia sunt galeniştii pasionaţi şi nu există radiofonist care să nu fi nutrit — ca galenist — astfel de speranţe.

### „SE POATE ORI NU SE POATE...

...asculta radio în difuzor, folosind un aparat cu galenă?"

Trebue să precizăm dela început că, în anumite cazuri, „se poate"! Audiţia cu galenă, în difuzor, e posibilă atunci când recepţia e efectuată în **apropierea unui post de emisie**, aparatul — cu un circuit oscilant bine stabilit — e înzestrat cu un detector bun şi un difuzor sensibil — cu pâlnie, cu paletă liberă, ori chiar magnetodinamic, — iar antena de recepţie e înaltă, **lungă şi bine degajată**. Totuşi, aceasta nu înseamnă că audiţia e asemănătoare — în ce priveşte tăria — cu aceea obţinută la un aparat cu lămpi ori la un gramofon. Galenistul trebue să asculte într'o cameră liniştită şi de dimensiuni reduse.

**Cei cari locuesc departe de orice post de emisiune şi folosesc aparate cu galenă obişnuite, nu trebue să se gândească decât la o audiţie în cască.**

Scanned with OKEN Scanner

RADIO-EXPERIMENTATORILOR: SE POT OBȚINE...

# DIFUZOR, CU GALENĂ?

## „POLARIZAREA" DETECTORULUI

Printre primele încercări de ameliorare a rezultatelor obținute la un receptor cu cristal, a fost polarizarea acestuia cu ajutorul unei mici tensiuni auxiliare. Metoda aceasta oferă oarecari rezultate, însă numai în ce privește sensibilitatea și anume când se folosesc detectori cu zincită, carborundum, etc.

Se știe că zincita este un oxid complex de zinc (Zn O) aflat în stare naturală sub formă de cristale colorate în roșu-oranj.

Prin cercetările făcute de inginerul rus Lossev — încă din 1924 — s'a constatat că acest minereu poate nu numai să detecteze, cu galena, dar chiar să amplifice, să moduleze și să producă fenomenul de **„reacție"** întâlnit la lămpi. In afară de aceasta, în anumite condițiuni, zincita se comportă ca o **rezistență negativă, putând să genereze (emită) unde întreținute.**

In fig. 1 poate fi văzut un montaj cu zincită, zis **regenerator** sau cu reacție. Folosirea acestui montaj are multe asemănări cu aceea a unui aparat monolampă „cu reacție".

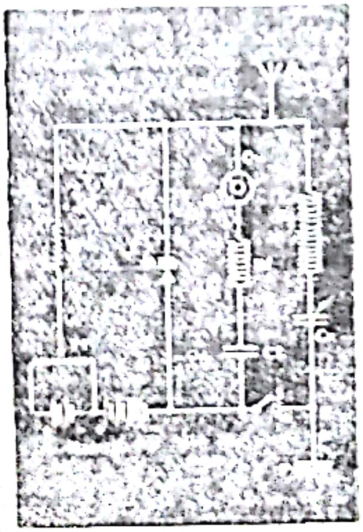


**Fig. 1. - Montaj vechiu, cu cristal de zincită, „polarizat"**

La recepție, se manevrează ușor **potențiometrul Pt**, de vreo 900 ohmi. Acesta oferă un reglaj precis al tensiunii aplicate la bornele detectorului.

R este o rezistență chimică de 1000 ohmi.

Circuitul de joasă frecvență e constituit dintr'o bobină cu fier (Bf), montată în serie cu casca (Cs), având rolul de „șoc" — de a împiedica adică trecerea oscilațiilor de înaltă frecvență în bobinele căștii.

Pentru alimentarea generatorului, sunt folosite trei baterii de lampă de buzunar.

In fig. 2 (sus) e indicat un montaj în

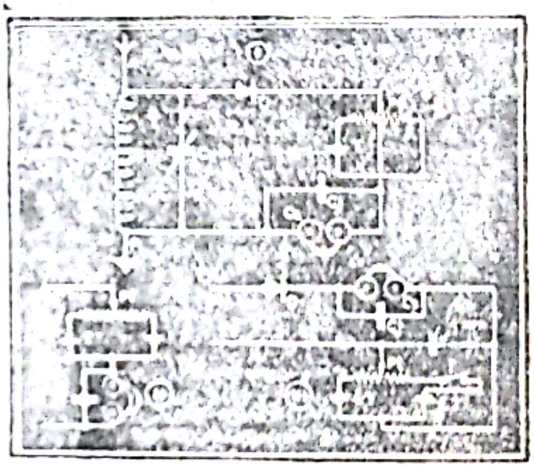


**Fig. 2. — Diferite metode de polarizare**

care cristalul detector e polarizat de o tensiune redusă, reglată cu ajutorul unui potențiometru având o rezistența de 200—400 ohmi.

In aceiași figură (II și III) se pot vedea și alte moduri de reglare a tensiunii electrice.

Condensatorul figurat punctat în III, este util uneori și are o valoare de 2 Mf.

In fig. 3 se vede un alt montaj cu galenă în care casca — având o rezistență de vreo 500 ohmi — e plasată, ca deobiceiu, între detector și pământ. O baterie de 9 volți „cu prize", e branșată cu negativul la pământ, iar cu pozitivul în punctul comun condensatorilor fixi Cf1 și Cf2 — montați în serie, între detector și pământ. Valoarea lui Cf2

Scanned with OKEN Scanner

(aprox. 0,005 mf.) nu e critică; Cf1 însă trebuie să aibă o valoare, cât mai apropiată de 20 miimi de microfarad.

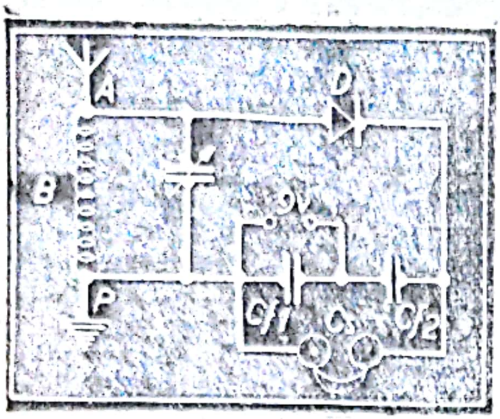


Fig. 3. — **Alt montaj „cu polarizare"**

Rezultatele obținute cu un detector polarizat sunt mai bune numai în ce privește **sensibilitatea** și anume pentru semnalele slabe, nu însă și pentru cele cu o amplitudine suficientă.

## MONTAJE „TOTALIZATOARE" ȘI „CU DUBLĂ DETECȚIE"

Știm — dela studiul fenomenului detecției — că pentru a asigura funcționarea căștii, detectorul modifică undele recepționate: Cristalul nu se lasă străbătut decât de o singură fază a curentului modulat, iar rezistența cristalului e de 50—100 ori mai mare într'un sens decât în sensul opus. Adăugând la pierderea capitală prin însuși fenomenul detecției și pierderile rezultate din amortismentul circuitului de acord, abia o mică fracțiune din energia oferită de antenă rămâne utilizată.

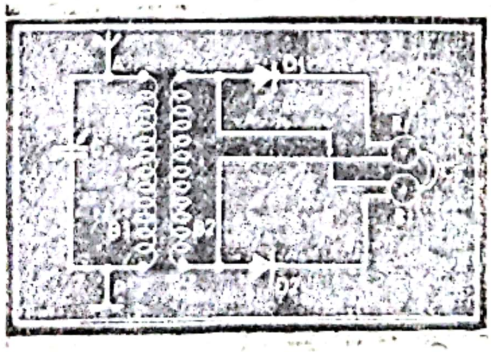


Fig. 4.—**Un montaj „totalizator" simplu**

Pentru recuperarea energiei pierdute și pentru dublarea modulației utile, au fost imaginate montaje în cari sunt folosiți câte doi detectori. In unele, detectorii detectează simultan aceeași fază și apoi adună sau „totalizează" efectele, cristalele fiind montate în acelaș sens. In alte montaje, cristalele — montate **în opoziție** — „detectează dublu", unul semperioadele pozitive, iar altul pe cele negative și efectele sunt apoi totalizate.

In figurile 4, 5 și 6 indicăm trei montaje totalizatoare. La primele (4 și 5), e de remarcat că cele două receptoare ale căștii (R1 și R2) sunt separate electricește unul de altul, fiind totuși montate pe acelaș arc de susținere. La dedublarea căștii trebue să se repereze sensul corect al legăturilor celor doi receptori. Reglajul trebuie efectuat pe rând, pentru fiecare detector, în parte

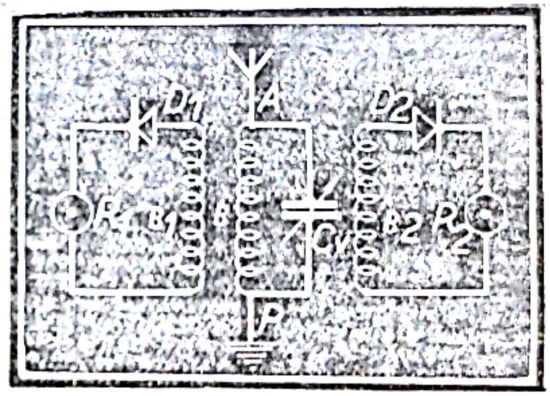


Fig. 5.— **O variantă tot atât de simplă**

— se înțelege după ce antena a fost acordată, cu ajutorul circuitului respectiv — B1Cv sau BCv—pe lungimea de undă a unui post oarecare. S'a folosit — la ambele montaje — acordul în Tesla, mai selectiv întru cât primarul e mai puțin amortizat.

In montajul din fig. 6, pentru totalizarea energiei detectate în D și D', a fost folosit un transformator de joasă frecvență (Tr). Acest transformator — cu un „raport" ridicat — e prevăzut cu două „primare" (P și P'). Energia totalizată e culeasă în „secundar" (S) la bornele căruia e legată casca.

Rezultate mai bune încă decât montajele indicate până aici, oferă monta-

jele cu două detectoare montate în opoziție (fig. 7 și 8), cari au o serie întreagă de variante.

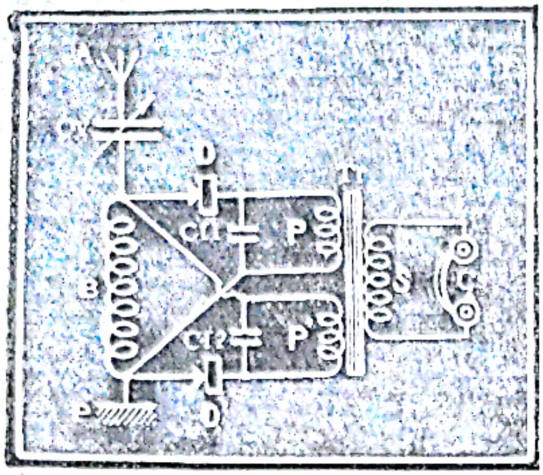


Fig. 6. — **Montaj totalizator cu transformator de joasă frecvență**

In montajul 7 cei doi transformatori (Tr 1 și Tr 2) permit folosirea unei căști obișnuite ori a uneia cu un singur receptor. Transformatorii au un raport

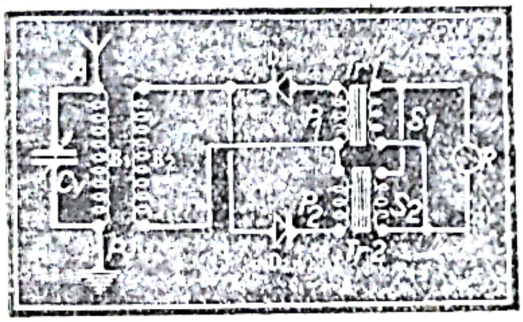


Fig. 7. — **Aparat cu detecție dublă**

de 1:2, primarul fiecăruia dintre ei având o rezistență de 3000—4000 ohmi.

Pe cât de simplu, pe atât de interesant, este montajul realizat de abatele polonez Podbielsky (fig. 8). Montajul

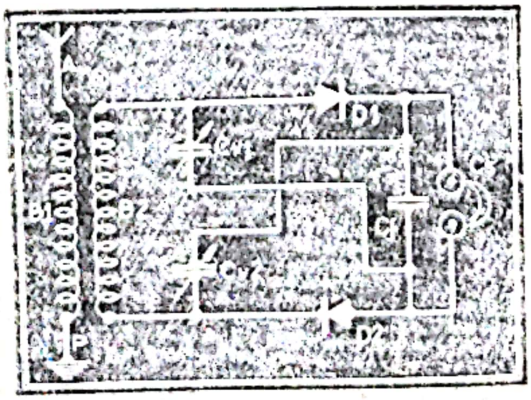


Fig. 8. — **Montajul lui Podbielsky**

folosește doi condensatori variabili și două detectoare identice, montate în sens invers. Condensatorii Cv1 și Cv2 au câte 500 cm. iar Cf, 1000 cm.

Un montaj interesant, este cel indicat în fig. 9. El comportă două detectoare: unul (D1) montat — ca deobiceiu — în serie cu casca, în al doilea (D2) în paralel pe bornele acesteia din urmă.

Pentru a economisi un condensator variabil, în unele sisteme cu dublă detecție s'au folosit condensatori cu trei armături — una fixă și două mobile. S'au încercat apoi nenumărate alte metode de redresare, niciodată însă rezultatele n'au fost cele visate.

Teoretic, ar trebui ca la un anumit cristal, curentul să treacă într'un singur sens. Practic însă, nimic nu ne poate dovedi că la un cristal asemănător polaritatea nu e inversată. Mai mult, s'a observat că acelaș cristal manifestă o polaritate variabilă, în diferitele puncte sensibile ale suprafeței sale. Iată, dar,

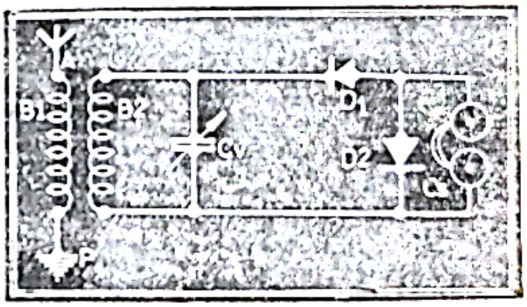


Fig. 9. — **Montaj curios, eficace totuși**

motivul pentru care nu reușim — contând pe polaritatea cristalelor,— să obținem o audiție cu un volum sonor mai mare.

Pentru cei cari vor să experimenteze, menționez că, pentru a constata polaritatea unui cristal, e necesar să-l legăm în circuitul unui **galvanometru polarizat**, cu arătătorul în poziția 0, în mijlocul cadranului. Dacă polaritatea cristalului e negativă, acul indicator deviază spre „minus".

Pentru măsurarea curentului detectat, amatorul poate utiliza un miliampermetru cu cadru mobil, cu scara 0-12 miliamperi și având o rezistență proprie redusă (30 ohmi). Acest miliampermetru va fi montat în serie cu casca.

Scanned with OKEN Scanner

## TREI CONCEPȚII ORIGINALE

Pentru cei cari vor să contribue la perfecționarea aparatelor cu galenă, le recomandăm să experimenteze montajele totalizatoare concepute de autorul acestor rânduri și prezentate alăturat.

Ambele montaje necesită instalarea unei antene speciale, care la țară și acolo unde spațiul nu constitue o problemă, poate fi instalată fără dificultăți.

Montajul „DUPLEX I" (fig. 10) necesită o antenă dublă, cu două fire montate în continuare — așa cum se vede în figură — sau din două antene distincte în formă de „V", cu vârfurile cap la cap.

Cele două antene trebue să aibă riguros aceeaș lungime (spre ex. fiecare fir de liță orizontală câte 25 m., și fiecare cablu de coborîre câte 15 m. lungime).

Bobina de acord B este o bobină obișnuită (poate fi și cu miez de fier), prevăzută cu o derivație exact la mijlocul firului înfășurat pe carcasă.

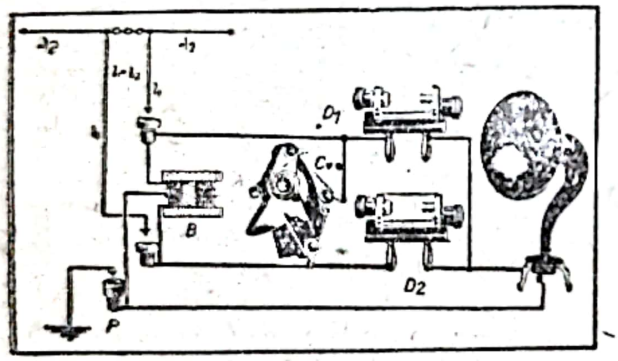


Fig. 10. — **Aparatul „Duplex I"**

Montajul „DUPLEX II" (fig. 11) necesită o antenă similară celei indicate în cazul montajului precedent.

Energia din înfășurările B1 și B2, trece — prin inducție — în cea din mijloc (B) și e detectată concomitent de detectorii D1 și D2. Acordul pe o anumită lungime de undă este efectuat de condensatorul variabil Cv, montat în paralel cu înfășurarea B. Energia detectată de cei doi detectori este însumată în primarul unui transformator de joasă frecvență (Tr.j.f.) a cărui derivație mediană legată — împreună cu capetele celor trei înfășurări și rotorul condensatorului de acord — la pământ. Cele trei înfășurări B, B1 și B2 pot fi efectuate, toate, în cele trei șanțuri ale carcasei unei bobine cu miez de fier.

Secundarul transformatorului de însumare — la care e legată casca (eventual, difuzorul) — trebuie să aibă o rezistență de 2000—4000 ohmi.

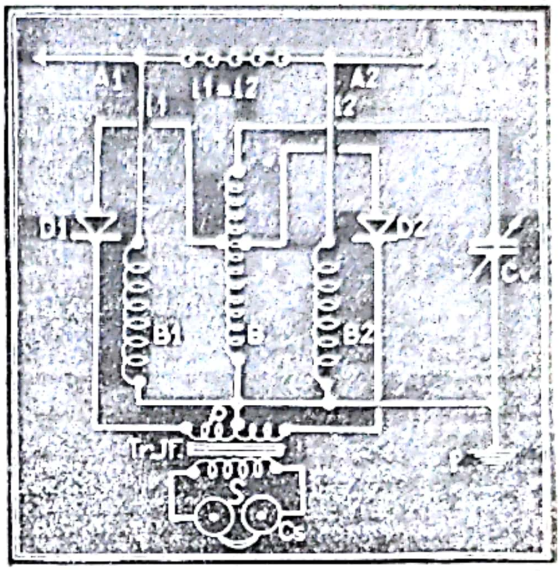


Fig. 11. — **Aparatul „Duplex II"**

Montajul „Duplex II" poate fi eventual modificat, folosind — în afară de înfășurările B1 și B2—, încă două înfășurări suplimentare. In acest caz, se vor utiliza patru antene aranjate „în cruce", cu patru cabluri de coborire deosebite. Capetele de jos ale înfășurărilor suplimentare vor trebui legate în punctul comun — priza mediană a transformatorului Tr.j.f.

Montajul **„A S. 12"** — conceput de un valoros technician român, d. Alexandru Șmelas — comportă trei detectoare și tot atâtea circuite de acord identice, cu condensatorii variabili pe

Fig. 12. — **Montajul d-lui A. Șmelas**

un ax comun. Cele trei antene egale — aranjate „în stea" — se conectează în $A_1$, $A_2$ și $A_3$. Montajul e foarte sugestiv și merită a fi experimentat.

Scanned with OKEN Scanner

## AMPLIFICATORII MICROFONICI

PARALEL cu încercările făcute în vederea obținerii, la galenă, a unei sensibilități accentuate și a unei energii detectate mai mari, s'au experimentat și diferite dispozitive electromecanice și microfonice, pentru amplificarea acestei energii. Dispozitivele concepute, deși nu pot să rivalizeze în privința rezultatelor, cu amplificatorii cu lămpi electronice, totuși pentru faptul că nu necesită o alimentare costisitoare, ele prezintă încă interes, cu atât mai mare, cu cât se pare că sunt încă susceptibile de perfecționări.

Dispozitivele de amplificare a semnalelor radiofonice — după detecție — numite **releuri microfonice**, au fost studiate mai ales în Anglia de S. G. Brown și în Franța de J. Roussel și abatele Tauleigne.

Releul microtelefonic amplificator „tip G" al lui Brown, era realizat conform schemelor A, fig. 13. Curenții detectați, dintr'un aparat cu galenă, sunt transmise — prin înfășurarea B a magnetului M și prin circuitul unei surse de energie locală de 6 volți — la difuzor, sau la un al doilea și la al treilea releu microfonic identic și apoi la difuzor.

In B fig. 13 se poate vedea o variantă a releului tip „G" al lui Brown, comercializată în Franța.

Brown a realizat și lansat și alte tipuri de releuri — amplificatori pentru galenă dintre cari citâm tipurile foarte sensibile: „W" și „A".

Amplificatorul Tauleigne era o variantă a releului amplificator Brown tip „A". El putea fi montat în circuitul receptorului cu galenă și era constituit dintr'un receptor de cască obișnuit, având bobine cu o rezistență de 500-2000 ohmi. In locul plăcii vibrante, dispozitivul (fig. 14) comporta o lamă subțire de oțel, cu extremitatea liberă în dreptul polilor electromagneților. Pe această lamă vibrantă era fixat un mic para-

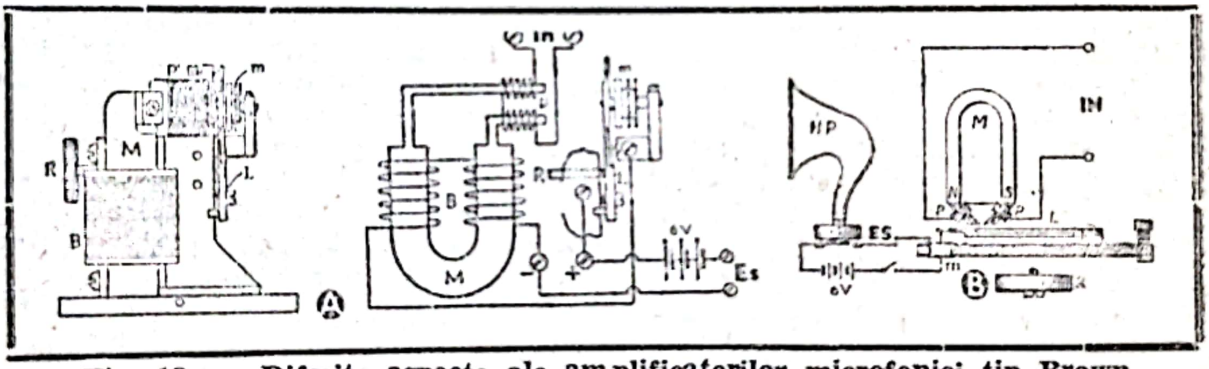



Fig. 13. — **Diferite aspecte ale amplificatorilor microfonici tip Brown**

introduși în bobinele p, înfășurate pe capetele polilor unui magnet permanent M, acest dispozitiv înlocuind astfel căștile aparatului. In fața pieselor polare și făcând oficiul de membrană, e fixată o lamă elastică L — cu ajutorul unui șurub prins într'o piesă de metal masiv; scopul acestei masse este de a mări claritatea audiției prin absorbirea vibrațiilor exterioare. Distanța dintre lama L și polii magnetului poate fi reglată prin intermediul unui șurub R; variațiile infinitesimale ale câmpului polar oferă un reglaj ușor al sensibilității. Extremitatea liberă a lamei L este fixată rigid în centrul uneia din fețele unei mici capsule microfonice m. Vibrațiile lamei, comunicate capsule microfonice, lelipiped de cărbune (cărbune pozitiv dela bateriile de buzunar), care constituia un fel de nicovală. Pe cărbunele acesta se sprijinea — ca un ciocan — vârful unui mic con de cărbune, fixat la extremitatea unei benzi de cupru de

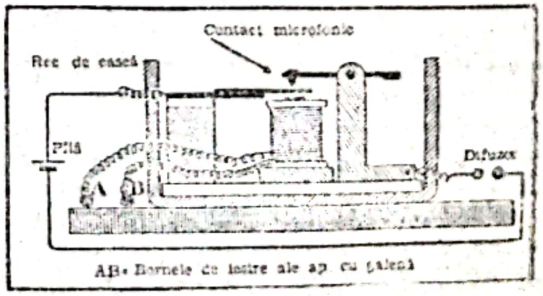



Fig. 14. — **Amplificatorul Tauleigne**

8 cm. lungime. Aceasta era dispusă cu gâtjă pe fusuri de oţel, putându-i-se regla presiunea cu ajutorul unui resort spiral, la fel întru câtva cu cumpăna unei balanţe.

Contactul cărbune-cărbune era traversat, în direcţia nicovală-ciocan, de curentul unei pile Leclanché.

Funcţionarea sistemului era bazată pe variaţia progresivă, în funcţie de presiune, a rezistenţei electrice la contactul celor două piese de cărbune. Modulaţiile curentului care circula în bobinele electromagneţilor, produceau variaţii în presiunea contactului. Curentul pilei variind proporţional cu variaţia curentului din bobine, modulaţiile erau amplificate.

Din cauza marei sensibilităţi, dispozitivul trebuia montat pe suporţi de cauciuc — în scopul evitării acţiunii trepidaţiilor. Sistemul era foarte sensibil, permiţând recepţia — cu o bună antenă — în difuzor, chiar la 150 km. distanţă de un post de emisiune.

Punerea la punct a releurilor amplificatoare cu contact de cărbune nu era la îndemâna amatorilor. Apoi, audiţia obţinută era puţin denaturată din cauza amplificării. Deşi destul de interesant, cu toate încercările de lansare făcute de câteva pubicaţii de specialitate, dispozitivul n'a „prins" — n'a putut fi construit în serie, pentru a fi comercializat.

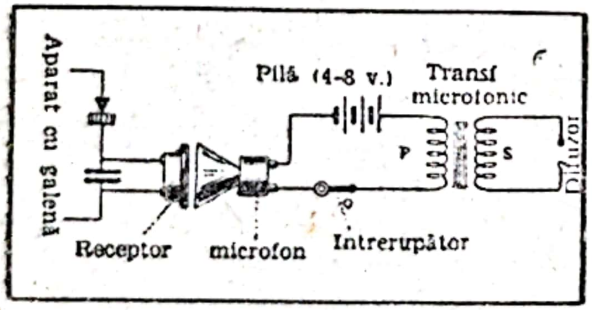



Fig. 15.—Sistem simplu, dar neeficace...

Un alt model de amplificator micronic, publicat în Franţa şi readus destul de des în atenţia cititorilor publicaţiilor radiofonice, e cel din fig. 15. Îl menţionăm, fără a-l recomanda.

Aparatul cu galenă dispune de un receptor, în faţa căruia — aproape lipit — e plasat un microfon. Vibraţiile sonore produse de mişcarea membranei receptorului, impresionează microfonul, care le transmite difuzorului — prin intermediul unui transformator microfonic, cu un raport de transformare de 1:30—1:40.

Pentru o mai bună transmitere a vibraţiilor sonore, centrul membranelor vibrante — a telefonului şi a microfonului — pot fi unite printr'o tijă, dintr'un corp izolant. In circuitul microfonului se intercalează una sau două baterii de buzunar şi un întrerupător— aşa cum arată figura.

### Un montaj inedit, pentru amatorii experimentatori: „OPTIMUS"

Toţi radioamatorii ştiu că intensitatea audiţiei obţinute la un aparat cu galenă depinde de: depărtarea de postul recepţionat, de înălţimea şi lungimea antenei de recepţie, de circuitul oscilant mai mult sau mai puţin amortizat al receptorului şi, în fine, de calitatea cristalului detector.

Cristalul, detectează numai oscilaţiile fără să le amplifice — aşa cum se întâmplă în cazul lămpilor folosite ca detectoare. Randamentul unui detector cu cristal e foarte redus: numai a 10-a parte din energia furnizată de antenă este detectată — detecţia constituind aşa dar un punct slab al recepţiei pe galenă. La aceasta se mai adaugă şi faptul că reproducătorul de sunete — casca — nu transformă în sunete decât aprox. 5% din energia electrică primită. Pentru ca galena să poată detecta, adică să poată redresa curenţii, e necesar ca aceştia să aibă o intensitate sau amplitudine suficientă, pentru a putea învinge rezistenţa locului de contact între ac şi cristal. De aici rezultă că, în cazul când postul emiţător e îndepărtat de instalaţia noastră de recepţie, sau putinţa sa e redusă ori antena de recepţie e insuficientă în ceeace priveşte înălţimea şi lungimea, ea neputând acumula energie destulă, aparatul nu va putea fi acţionat — membranele căştii vor rămâne nemişcate.

In cazul invers — antena de recepţie fiind perfectă şi situată în vecinătatea unui emiţător puternic —, intensitatea curentului detectat — şi deci tăria audiţiei — nu va putea depăşi totuşi o anumită limită, deşi energia colectată e mare. Şi iată motivul: punctul de contact al detectorului fiind foarte redus, nu poate permite trecerea unei

cantități mari de curent, ba încă punctul se distruge în acest caz foarte repede.

Convinși fiind de cele spuse mai sus, am căutat să găsim o soluție pentru înlăturarea inconvenientelor ce se opuneau realizării **recepției cu galenă în difuzor.** Dintre nenumăratele montaje imaginate în acest scop, neam oprit la unul care deși nu e poate ideal (i s'ar putea reproșa o oarecare lipsă de fidelitate în reproducere) totuși e destul de interesant și are șanse să câștige numeroși aderenți. Realizarea practică și experimentarea acestui montaj — abia conceput, teoretic — suntem hotăriți să o lăsăm pe seama acelora dintre cititori, pe cari chestiunea îi interesează și îi atrage . Personal, vom avea satisfacția de a le fi pus la îndemână datele necesare.

E sigur că se vor găsi și neîncrezători și specialiști cari se vor crede obligați să nege seriozitatea concepției. Pentru aceștia, menționăm că în momentul tipăririi primei ediții a ABC-ului, d. WILLIAM C. DORF, conducătorul uneia din cele mai serioase și răspândite publicații radiofonice americane (**„Radio News"**), ne cere detalii pentru realizarea practică a aparatului, scriindu-ne printre altele :

**„I find this quite an unusual circuit with its mechanical boosters and I shall be glad to give it EDITORIAL ATTENTION in the „Radio Workshop" department of the magazine".**

(„Găsesc această schemă în întregime neobișnuită, cu toate detaliile sale mecanice și o să-i dau cu bucurie o ATENȚIE EDITORIALĂ în departamentul „Radio Workshop" al publicației").

In termeni similari, ne scrie și d. R. D. Washburne editorul technic al publicației americane **„Radio Craft".**

Am conceput pentru acest montaj o antenă care să permită colectarea unei energii considerabile. Problema limitei de trecere a curenților prin punctul ac-cristal am rezolvat-o prin adoptarea unui detector multiplu, iar lipsa de randament al căștii am compensat-o prin folosirea unui amplificator american, microfonic.

Incă de mult, existau dispozitive microtelefonice, folosite în aparatele electroacustice pentru surzi. Acești „amplificatori" — folosiți și astăzi — sunt constituiți în genere dintr'un receptor telefonic și o capsulă microfonică, alcătuind o singură piesă — capsula fiind fixată pe însăși membrana receptorului. De asemenea, acum câțiva ani existau în America (Press Guild Inc., 16 Murray St., New-York, N. Y.) mici capsule microfonice (fig. 16, B) — având doar 3/4 inches în diametru, comercializate sub numele **„Skinderviken".** Acestea puteau fi utilizate cu succes în numeroase cazuri, oferind o amplificare suficientă **fără a denatura sunetele.** Ei bine, pentru aparatul „Optimus" (numit astfel pentru unele asemănări de principiu cu monajul „Optimus" publicat de noi, acum câțiva ani, în „Radio", am crezut utilă adoptarea unui amplificator constituit din două piese „Skinderviken" (Cm 1 și Cm 2), două receptoare de casă (T1 și T2), doi transformatori microfonici (Tr1 și Tr2) și două baterii de lampă de buzunar legate în paralel (v. fig. 17).

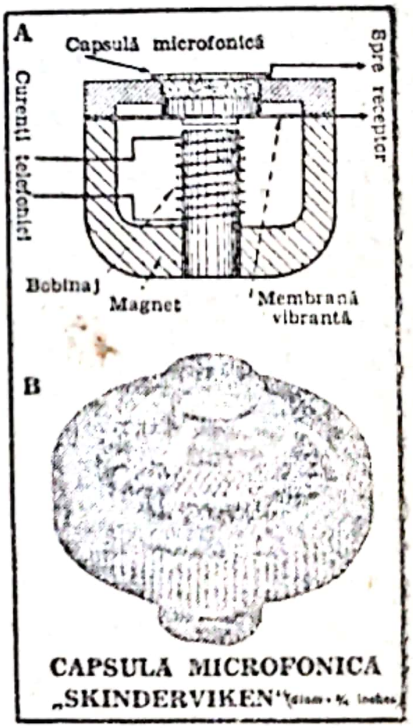



**Fig. 16.—Un dispozitiv microtelefonic și o capsulă microfonică specială**

Antena va fi realizată din patru fire orizontale (A1, A2, A3 și A4) de câte 25-50 metri lungime, înălțate toate la 10—15 m. deasupra solului și dispuse perpendicular. Firele orizontale, precum și cele patru cabluri de coborîre deosebite trebue să aibă lungimi riguros identice.

Pentru unii montajul ar părea poate

cam prea complicat. Aceştia îl pot experimenta într'o formă simplificată.

Antena ar putea fi stabilită în formă de doi „V", cu vârfurile cap la cap — cele două cabluri de coborîre respective mergând paralel până la receptor. Construcţia bobinei se simplifică în acest caz. Miezul de fier şi carcasa pot avea orice formă. Secundarul se va bobina în şanţul din mijloc, iar cele două primare în şanţurile lăturalnice ale unei carcase cu trei şanţuri. Se înţelege că, cele două elemente în „V" ale antenei trebue să aibă exact aceleaşi dimensiuni. La fel şi cele două cabluri de coborîre.

Deasemenea, în locul celor două etaje de amplificare se poate utiliza numai unul, care, la rându-i, poate fi încă simplificat, prin îndepărtarea transformatorului. În acest caz, amplificatorul va fi construit din următorul circuit închis:

placă vibrantă — capsulă microfonică — bobina difuzorului — baterie cu întrerupător — placă vibrantă. (Bateria, cu întrerupătorul ei, poate fi plasată şi între capsulă şi difuzor).

Dispozitivul acesta poate fi adoptat oricărui aparat cu galenă — inclusiv „Galena Română" (v. pag. 95).

**IN CONCLUZIE:**

**Pentru înlăturarea riscului de deziluzii, e bine ca experimentatorul — orice combinaţie ar încerca — să cunoască următoarea regulă din fizică: Impresia auditivă variază cu logaritmul zecimal al excitaţiei (Legea lui Fechner). Astfel, la două putinţe obţinute la ieşire, una să zicem de 1 miliwat şi alta de 10 miliwaţi, ultimei putinţe îi corespunde un sunet numai de două ori mai tare decât primei putinţe — nu de 10 ori, cum s'ar putea crede.**

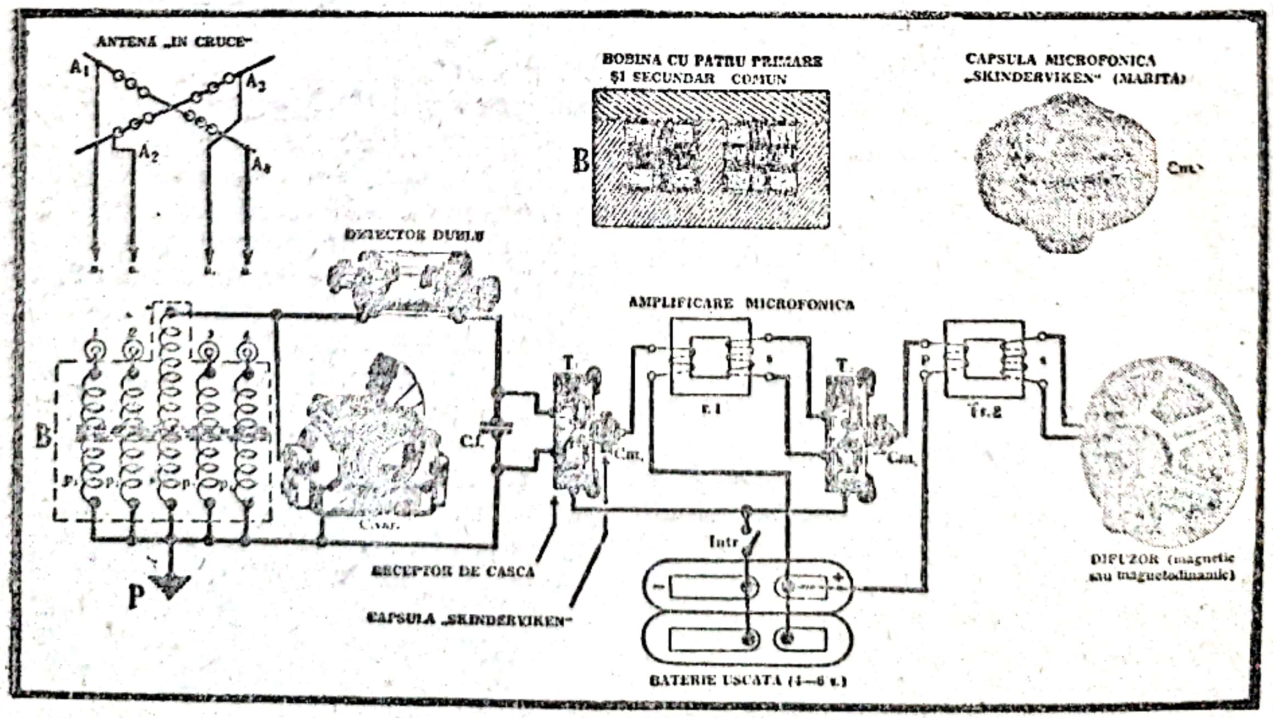
**Sfătuim pe experimentatori să-şi îndrepte cercetările şi în altă direcţie:**

**PERFECŢIONAREA DIFUZOARELOR**

**Acestea — chiar tipurile zise (greşit!) „extra-sensibile" — au încă o inerţie considerabilă şi risipesc inutil mare parte din energia primită. Apropierea şi subţierea paletei (în cazul difuzoarelor cu paletă liberă) şi, eventual potrivirea impedanţei bobinajului faţă de galenă sunt soluţii cari încă trebuesc experimentate.** Deasemenea, difuzoarele magnetodinamice sunt susceptibile de perfecţionări.

**Spre deosebire de mulţi, suntem optimişti: credem că audiţia în difuzor, fără lămpi — chiar la distanţe mai mari — mai curând sau mai târziu, nu va mai fi o himeră; se va realiza şi generaliza, chiar de-ar fi ca „aparatul-minune" să fie realizat pe PRINCIPII CU TOTUL NOUI, deosebite de cele în jurul cărora ne învârtim noi astăzi.**

**Experimentatori, drumul milioanelor vă este deschis...**



# CONSTRUIȚI-VĂ SINGURI UN APARAT DE RADIO!

# „GALENA ROMÂNĂ“

## Un aparat „pentru toți“: ieftin, ușor de realizat și, mai ales, ușor de mânuit

DEȘI ar părea oarecum complicat, când îi vezi desenul schiței de principiu, acest montaj original e foatre simplu și nu are niciun detaliu senzațional în concepție. Cele două bobine — cu miez magnetic — pentru unde medii și unde lungi, sunt prevăzute cu prize intermediare pentru cuplarea antenei și a circuitului de detecție, în scopul unei folosiri cât mai raționale a energiei captate de antenă — întocmai ca în cazul unui montaj „Crystal power“. Originalitatea acestui montaj constă doar în modul ingenios de trecere dela o gamă de unde la alta prin intermediul unui comutator cu **numai două poziții**. Astfel, reglajul poate fi efectuat și de... cel mai profan dintre profani — **aparatul fiind superior celor cu ploturi numeroase și doi comutatori** (v. Varianta II, pag. 82). Alt fapt care poate fi remarcat, e acela că bobinele — de unde medii și lungi — sunt complet separate una de alta.

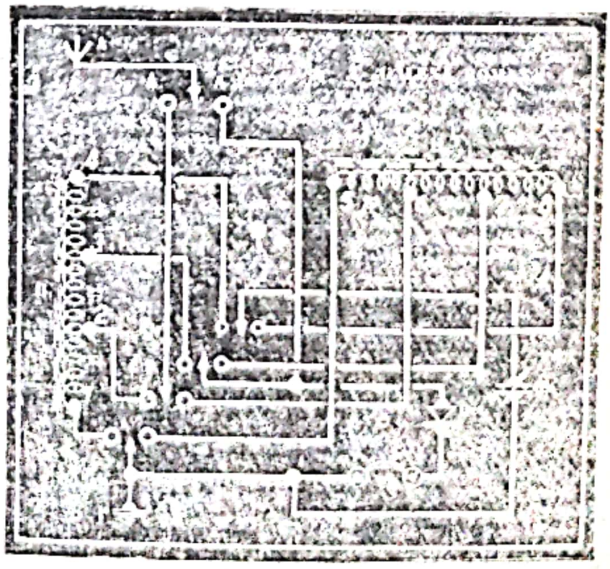
Menționez că, amatorul care dispune de o bobină cu carcasă mai încăpătoare, poate să plaseze ambele înfășurări — atât pe cea de unde mijlocii, cât și pe cea de unde lungi — pe această carcasă, fie în serie, fie separate. Sârma fiind subțire, pierderile sunt însă mari, astfel că economisirea unei carcase cu miez nu e indicată.

Curenții oscilanți de înaltă fercvență (undele herțiene) induși în antena de recepție (A) pot fi introduși în una dintre bobinele aparatului, pe două căi diferite: A1 sau A2. Bobinele, împreună cu condensatorul variabil Cv, alcătuesc un circuit oscilant, care poate fi acordat — prin variația lui Cv — pe frecvența postului dorit.

Să presupunem că recepționăm un post pe unde mijlocii (200—600 m.). Curenții introduși în circuitul oscilant prin A1 spre exemplu, în înfășurarea 1-2 a bobinei B1 — care, în cazul de față, poate fi socotită un auto-transformator — induc în secundarul acestea (1-4) curenți similari.

Circuitul detector e conectat în punctul 3, iar circuitul condensatorului de acord, în punctul 4. Inceputul bobinajului (1) e legat, împreună cu casca și rotorul condensatorului Cv, la priza de pământ (P). Variind capacitatea condensatorului, circuitul oscilant astfel constituit, poate fi acordat pe lungimea de undă a oricărui emițător radiofonic din gama undelor medii.

Notez de asemenea, că la montajul de față, există posibilitatea de a varia



„GALENA ROMANĂ“ — principiul

raportul de transformare al celor două înfăşurări ale auto-transformatorului — şi aceasta, prin simpla conectare a antenei în A2. Priza care convine, variază dela caz la caz.

In serie cu coborîrea antenei, poate fi pus, atunci când se foloseşte ca antenă un fir al reţelei de iluminat, un condensator fix, cu o valoare cuprinsă între 1000 şi 2000 cm. şi care poate constitui o „Lichtantenne".

Pentru recepţia undelor lungi, (1000-2000 m.), serveşte selful B2. Spre deosebire de selful de unde medii — care are abia 66 spire — selful B2 are, în total, 285 spire. Trecerea dela undele medii la undele lungi se face — după cum am spus — prin simpla comutare a unui inversor cu 4x3 contacte (dreapta sus, în schema de conexiune).

## MATERIALUL NECESAR

**...realizării Galenei Române este următorul :**

Cv : Condensator variabil cu aer, de 500 cm., cu buton gradat.

B1 şi B2 : Selfuri cu miez de fier (pentru uşurinţa bobinării, se vor prefera selfuri având carcase cu trei şanţuri).

4 metri liţă de înaltă frecvenţă de 15x0,07 mm., sau sârmă simplă de 0,25 mm., izolată dublu cu mătase.

16—18 metri sârmă de cupru de 0,15 mm. grosime, izolată dublu cu mătase sau liţă de înaltă frecvenţă de 5/0,07.

Un comutator rotativ cu 4x3 contacte, având buton cu indicator.

Un panou izolant (de hares) cu dimensiunile: 16/12/0,3 cm.

Det.: Detector cu galenă

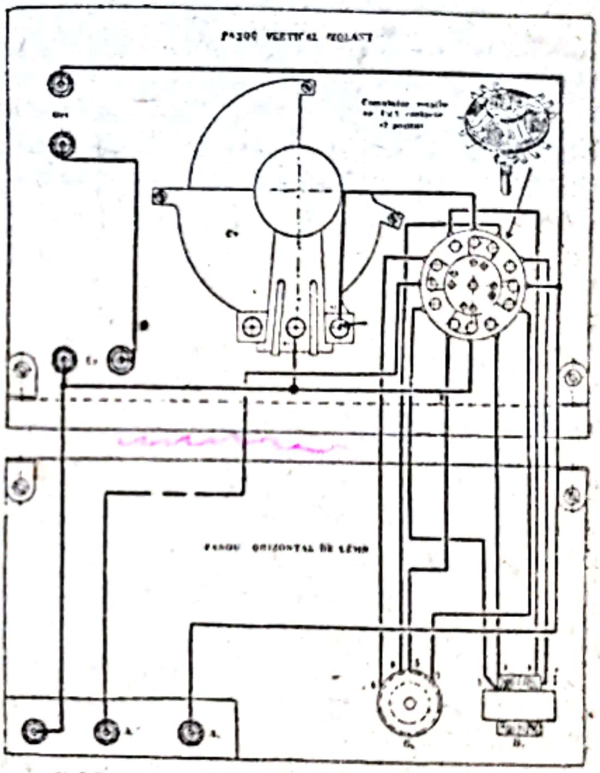
Cs: Cască.

7 bucşe cu piuliţe şi vârf pentru lipit, 1 metru sârmă de conexiuni, tub izolator, şuruburi, sârmă de lipit, un panou de lemn de 16/8/1 cm., o regletă de hares de 7/3,5/0,3 cm., două colţare, etc.

Dimensiunile panourilor — de hares şi lemn — sunt indicate cu aproximaţie: amatorul şi le va calcula în funcţie de mărimea pieselor principale şi de... gustul personal.

## BOBINELE

...sunt sufletul montajului. Se vor utiliza, pentru aparatul de faţă, bobine cu miez de fier, curba de rezonanţă a acestora fiind cu mult superioară aceleia obţinută cu selfuri cu aer. Sensibilitatea, puterea şi selectivitatea vor fi astfel simţitor sporite. Tipul miezului şi al carcasei, ori numărul şanţurilor acesteia din urmă, nu au nicio importanţă. Bobinarea firului conductor pe carcase e foare uşoară, putând fi efectuată, la nevoie, cu mâna, spiră după spiră. Operaţia devine comodă dacă se foloseşte la această operaţie, maşina de găurit. In locul burghiului, se fixează la maşină o tijă metalică, pe care se fixează carcasa izolantă a miezului de fier. Invârtind mânerul



„GALENA ROMÂNĂ" — interiorul

maşinei — aceasta fiind fixată, la o menghină, de masă — firul se înfăşoară pe carcasă.

Presupunând că bobinele cumpărate sunt prevăzute cu carcase cu trei şanţuri, se va proceda după cum urmează:

Bobina pentru unde medii. — Folosind sârmă simplă izolată, sau liţă de înaltă frecvenţă de 15/0,07 mm., se bobinează, în primul şanţ, 22 spire; se face apoi o priză (2). „Priza" constă într'o buclă care se lasă afară din şanţ — suficient de lungă, astfel încât capătul ei, curăţat de izolament, să poată fi lipit la o piesă din aparat. Se

trece apoi în șanțul al doilea, în care bobinează de asemenea 22 spire. Se face acum o a doua priză (3) și se trece în ultimul șanț, în care se bobinează ultimele 22 spire. Selful are, în total, 66 spire și 2 prize intermediare: la spirele 22 și 44.

Pentru unde lungi, bobinarea selfului se face la fel ca și pentru undele medii, cu diferența doar că, de astădată, se va utiliza pentru bobinaj sârmă simplă, subțire, de 0,15 mm., izolată dublu cu mătase sau liță de înaltă frecvență de 5/0,07.

In fiecare dintre șanțuri, se vor bobina câte 95 spire și la fiecare trecere în șanțul următor, se va lăsa câte o priză mediană. Selful va avea, între cele două capete ale sale, — 285 spire și prize mediane la a 95-a și a 190-a spiră.

Menționăm că în loc de bobină cu miez de fier pentru undele lungi poate fi utilizată, cu aproape același randament, o bobină „fagure" cu prize la spirele indicate.

## REALIZAREA ȘI FOLOSIREA

Pentru plasarea judicioasă a pieselor, amatorul se va călăuzi după schema de realizare, care arată fețele interioare ale celor două panouri îmbinate în unghiu drept.

După ce s'au bobinat selfurile, se îmbină panoul vertical, de hares, cu acela de lemn. După aceea, se fixează condensatorii variabili, comutatorul și bucșele detectorului și ale căștii. Butonul gradat al condensatorului variabil se fixează observând ca diviziunea 100 (sau 180 — după modelul butonului) să se afle sus, în dreptul unui semn făcu pe panou, atunci când grupul de plăci mobile (rotorul) ale condensatorului sunt intrate complet între plăcile fixe (stator).

Pe panoul de lemn, se fixează cele două bobine. Vertical — prinsă de marginea panoului de lemn,— se fixează regleta cu bucșele de antenă și pământ.

Pentru a nu obliga pe cititori să folosească lentile, pentru descifrarea numerotărilor din schema de realizare — care, din economie de spațiu, a fost cam prea mult micșorată — menționăm că bucșele, de pe regleta din colțul de jos al figurii, sunt — dela stânga spre dreapta: P, $A_1$ și $A_2$. De asemenea, numerotarea prizelor la bobine, este următoarea: bobina $B_2$ (reprezentată circular = 6, 8, 5, 7 (dela stânga spre dreapta); iar bobina $B_1$ (din dreapta) = 2, 1, 4, 3 (dela stânga spre dreapta).

Conexiunile — sudate cu îngrijire — trebue să fie cât mai scurte și cât mai depărtate unele de altele. Se va recurge și la tub izolator, acolo unde nevoia va cere.

Aparatul având toate conexiunile făcute și verificate, poate fi introdus într'o cutie, a cărei formă depinde de gustul fiecăruia. In orice caz, această cutie e bine să fie dimensionată convenabil, pentru a putea fi folosită și în cazul când amatorul își va transforma aparatul într'unul cu o lampă, ori îi va adăuga un amplificator.

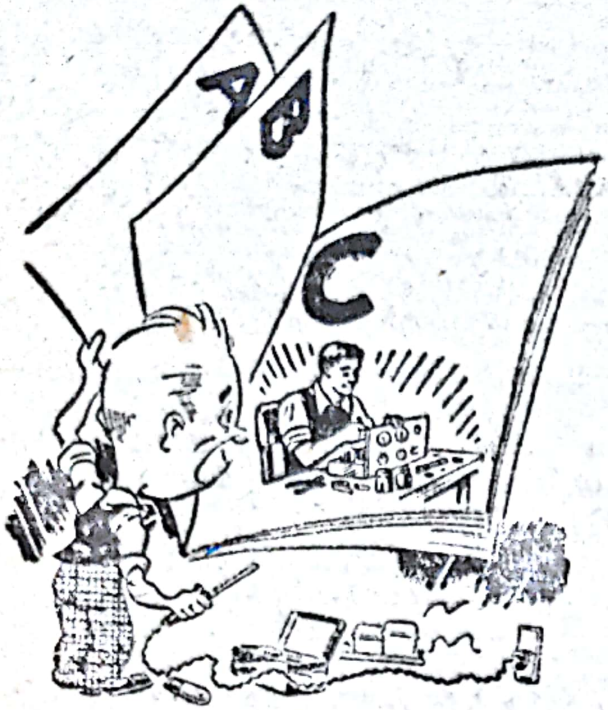
In ce privește folosirea aparatului, aceasta este foarte simplă. Se introduce mai întâi detectorul și apoi bananele (fișele) cordonului căștii, în bucșele respective. După aceea, se introduce fișa din capătul cablului de coborâre al antenei într'una din bucșele $A_1$ sau $A_2$, iar aceea a cablului prizei de pământ în bucșa P.

Cu căștile la urechi, se caută la detector un punct sensibil, pe suprafața cristalului de galenă, mișcând, în același timp, butonul condensatorului variabil Cv, pentru obținerea recepționării optime a unui post de emisiune.

Dacă, din greșeală, s'au bobinat spire în plus sau în minus, se poate întâmpla un fapt destul de supărător: aparatul gata construit va aduce unul dintre posturile naționale, condensatorul fiind complet închis, sau complet deschis. Remediul, în acest caz, este simplu: se vor desface legăturile dela capătul selfului în cauză și se vor bobina, ori scoate din primul sau al treilea șanț, un număr corecare de spire, până ce audiția postului în chestiune va fi obținută cu condensatorul deschis aproape complet pentru „Radio-Moldova", închis cam la jumătate pentru „Radio-București", și închis aproape complet pentru „Radio-România".



Scanned with OKEN Scanner



# S'A DERANJAT APARATUL CU GALENĂ

CÂND aparatul dvs. cu galenă nu mai funcţionează bine, nu e nevoe să apelaţi la un technician. E suficient să consultaţi acest tablou — care indică panele şi cauzele lor — şi veţi putea înlătura singuri deranjamentul.

| Constatări | CAUZE |
|---|---|
| AUDIŢIE SLABĂ | ANTENĂ insuficient de înaltă, nedegajată, prea scurtă sau insuficient izolată (cablu de coborâre atingând, în drum, corpuri vecine). Înnădituri în firul antenei sau al cablului de coborâre. Izolare insuficientă la introducerea cablului în casă.<br>PRIZĂ DE PĂMÂNT rezistentă : pământ uscat, suprafaţa tablei prea mică sau adâncimea insuficientă. Sudură imperfectă ori întreruptă. Firul dintre aparat şi priza de pământ prea lung.<br>BOBINE din sârmă prea subţire. Izolament insuficient. Scurtcircuit parţial între spire. Capacitate proprie prea mare. Umezeală între contacte la comutatorul de unde. Contacte oxidate sau acoperite cu impurităţi.<br>CONDENSATOR VARIABIL cu dielectric imperfect. Praf între armături.<br>DETECTOR defect. Cristalul de galenă acoperit de impurităţi. Acul căutător oxidat sau plasat pe un punct puţin sensibil al cristalului detector. Picioruşele detectorului oxidate. Presiunea acului pe cristal nepotrivită.<br>CASCĂ puţin sensibilă din cauza demagnetizării. Plăci vibrante strâmbate.<br>Conexiuni insuficient sudate şi oxidate. |
| AUDIŢIE INTERMITENTĂ | ANTENĂ. Firul agitat de vânt atinge din când în când un obiect vecin.<br>BOBINE. Contact defect la ploturile comutatorului de unde.<br>CONDENSATOR VARIABIL. Scurtcircuit temporar între plăci.<br>DETECTOR. Contactul între acul căutător şi galenă uşor dereglabil. Cristalul de galenă rău fixat în degetarul său.<br>CASCĂ. Cordonul (şnurul) întrerupt. Fişele dela capetele şnurului ne fixate bine.<br>Contact imperfect la o piesă oarecare din aparat. |
| AUDIŢIE NULĂ | ANTENĂ pusă la pământ (comutatorul de antenă uitat în poziţia de protecţie). Firul orizontal rupt şi căzut la pământ.<br>PRIZĂ DE PĂMÂNT, cablul de legătură întrerupt.<br>BOBINE. Număr de spire nepotrivit. Fir rupt sau contact rău la comutatorul de unde.<br>CONDENSATOR VARIABIL. Scurtcircuit permanent între armături (contact între lamele fixe şi cele mobile).<br>DETECTOR. Cristalul uzat sau ars din cauza descărcărilor atmosferice.<br>CASCĂ. O bobină a căştii, întreruptă Idem, cordonul. Scurtcircuit în cordon. Condensatorul fix care şuntează casca scurtcircuitat. O legătură complect desfăcută. |

Scanned with OKEN Scanner

„LĂMPI“ CARI NU ILUMINEAZĂ...

# LĂMPILE DE RADIO

**ÎN ORICE aparat de recepţie radiofonică — exceptând pe cele cu galenă — există un număr oarecare de lămpi. Lampa — această minunată născocire a minţii omeneşti — e elementul fără de care radiotechnica, cinematograful şi televiziunea nu ar fi putut ajunge în stadiul lor actual.**

**Un adevărat „radioamator" nu asistă indiferent în faţa fenomenelor întâlnite în radioelectricitate, ci totdeauna caută să afle legile după cari acestea evoluează. Iată de ce, dar, e inadmisibil ca radioamatorul să nu cunoască constituţia şi principiile de funcţionare a lămpilor de radio. Lucrurile acestea sunt foarte simple, iar în ce priveşte rolul efectiv al lămpii, acesta se reduce la câteva funcţiuni fundamentale: amplificare (de înaltă sau joasă frecvenţă), detecţie, redresare şi oscilaţie sau emisiune.**

LAMPA modernă de radio — această creaţie a minţii omeneşti atât de complexă ca utilizare şi cu aplicaţii atât de variate, în toate domeniile de activitate — nu e opera unui singur om. In laboratoarele marilor uzine, de două decenii încoace, sute şi mii de specialişti au lucrat fără odihnă, pentru a o realiza într'o formă cât mai puţin costisitoare şi, înainte de orice, cât mai perfectă.

Denumirea de „lampă", e justificată prin faptul că, în ce priveşte originea, prezintă o oarecare înrudire cu lampa electrică de iluminat. Numele de „tub" utilizat de americani (şi uneori de francezi şi germani) e destul de vag. Denumirea „valvă" (supapă) este nimerit pentru indicarea unor lămpi cu funcţiuni speciale — lămpi „redresoare". Oricare ar fi numele la care ne-am opri, valoarea lămpii de radio este incalculabilă.

## LAMPA CU DOI ELECTROZI (DIODA)

Se ştie că un „curent electric" nu e decât *o deplasare de electroni*, într'un conductor oarecare, ori chiar în vid. In adevăr, în toate corpurile conducătoare de electricitate — în primul rând metalele, — electronii, acele părticele infime de electricitate negativă, au aptitudinea de a se putea deplasa, sub acţiunea unei forţe electromotrice oarecare, dând astfel naştere unui curent electric. Dar, electronii nu pot să părăsească corpurile decât în anumite condiţiuni: *prin şocuri, prin acţiunea luminii* sau, în fine, *prin încălzire*. Aceasta, din cauza unei forţe de suprafaţă care îi reţine. Când însă corpul conductor e încălzit la o anumită temperatură, energia electronilor poate deveni suficientă pentru a permite unora dintre ei să iasă la suprafaţă. Aceasta se întâmplă în cazul filamentului încălzit al lămpilor electrice.

Şi acum, să repetăm experienţa din 1883 a vestitului Edison, introducând în balonul complet golit de aer al unei asemenea lămpi, o placă metalică rece, legată — electriceşte — la unul din capetele firului incandescent (A, fig. 1). Firul incandescent — *filamentul* sau *catoda* — e încălzit de o sursă electrică. *Placa (anoda)* e legată la capătul pozitiv al unei „bateri anodice", cu un voltaj relativ ridicat. (In experienţa sa, Edison nu a utilizat această baterie — introdusă două decenii mai târziu de Fleming).

Intre cei doi „electrozi" — filament şi placă — nu există niciun fel de

legătură materială — ba, mai mult încă, e un vid aproape complet. Cu toate acestea, când filamentul devine incandescent, între el şi placă se poate observa un curent a cărui existenţă o arată un instrument de măsură — un „miliampermetru" — montat în circuitul plăcii. Acest fenomen elec-

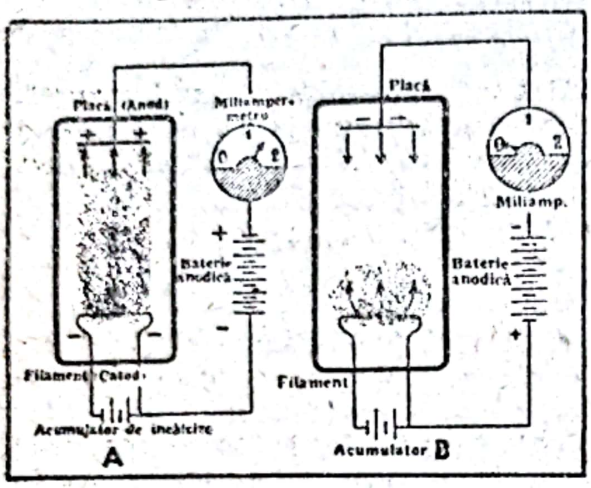



**Fig. 1. — Funcţionarea lămpii diode**

tronic cunoscut în ştiinţă sub numele de „efectul Edison" — a fost explicat complet în 1899 de J. J. Thomson. In 1905 — doctorul John Ambrose Fleming a perfecţionat lampa cu doi electrozi („dioda") lui Edison, întrebuinţând pentru prima oară şi o baterie anodică. Iată cum se explică fenomenul:

Fiind încălzit, filamentul emite electroni. E tocmai ca şi cum o ceată de copii sburdalnici s'ar înghesui pe un pod îngust, deasupra unei ape. Copiii, adică electronii, fiind îmbrânciţi în goană, se vor desprinde de ceilalţi şi vor cădea — în mare număr — în apă. Placa rece — apa, în exemplul nostru — fiind legată la polul pozitiv al bateriei anodice, e încărcată cu electricitate pozitivă (ioni pozitivi) cari aspiră electronii negativi. Atât timp cât electronii vor fi atraşi de placă, circuitul acesteia va fi închis, electronii fiind cei cari transportă electricitatea prin vid, cu o viteză mare — 10—20 km. pe secundă, viteza variind după tensiunea aplicată.

Dacă am mări voltajul bateriei anodice, numărul electronilor atraşi de placă s'ar majora de asemenea — ca de altfel şi intensitatea curentului provocat. Dar, la un moment dat, electronii eliberaţi de pe filament sunt captaţi pe placă şi intensitatea curentului încetează de a mai creşte. Acest curent maxim — care nu poate fi depăşit pentru o încălzire anumită a filamentului — e *curentul de saturaţie*. Dacă se ridică temperatura filamentului, numărul electronilor eliberaţi se măreşte, astfel că intensitatea curentului de saturaţie devine mai mare.

Dacă am inversa polaritatea bateriei anodice, placa — fiind încărcată negativ — nu va mai atrage electronii, ci, din contră, îi va respinge (B, fig. 1). In acest mod, electronii ne mai atingând placa, curentul va înceta.

## LAMPA CU TREI ELECTROZI (TRIODA)

Ca şi dioda, lampa *triodă* — „născută" în 1906 aproape simultan, în laboratorul americanului Lee de Forest şi în al germanului Von Lieben—, e constituită din aceleaşi elemente: un balon de sticlă sau metal, din care s'a scos aerul şi în care sunt plasaţi electrozii. In afară de cei doi electrozi ai diodei — filamentul şi placa — trioda dispune de încă un electrod, intermediar: *grătarul, grila sau sita.*

Intr'o triodă, filamentul (catoda) e plasat în centrul balonului, iar placa (anoda) e constituită dintr'o foaie de metal, care înfăşoară la o oarecare distanţă, grătarul, constituit dintr'o reţea de sârmă extrem de subţire. In A fig. 2 se poate vedea o astfel de lampă, de tip *cu picioruşe*. In interiorul balonului de sticlă se văd cei trei electrozi: filamentul, grătarul şi placa. Picioruşele — fixate în „culot"-ul de ebonit — se introduc în contactele respective ale „soclu"-ului.

După modul în care e încălzit filamentul, lămpile se numesc cu *încălzire directă* (A, fig. 2), ca acelea menţionate până aici, sau *cu încălzire indirectă*, în cari filamentul serveşte doar la încălzirea unei „catode emiţătoare".

Lămpile *„cu încălzire directă"* funcţionează imediat ce sunt alimentate şi consumă relativ puţin pentru provocarea emisiunii electronice, motiv pentru care sunt folosite în montajele cu alimentare din baterii. Filamentul

lor, fabricat dintr'un fir sau bandă de nichel ori tungsten, ori tungsten nichelat şi acoperit cu oxizi de bariu sau de stronţiu şi o substanţă fixatoare, e montat pe un soclu de sticlă prin care trec firele de conexiune ce leagă electrozii lămpii cu picioruşele sau contactele laterale, exterioare. Distanţele între suporţii electrozilor sunt fixate prin discuri de mică. Tăbliţa de mică, plasată în mijlocul filamentului, reduce microfonicitatea acestuia în timpul funcţionării.

O lampă cu încălzire directă, funcţionând la curent alternativ, ar fi supusă unei variaţii periodice de curent, care ar produce fenomene electrostatice şi magnetice. Acestea ar face să varieze curentul anodic în ritmul pulsaţiilor curentului de alimentare, producând un sforăit sgomotos.

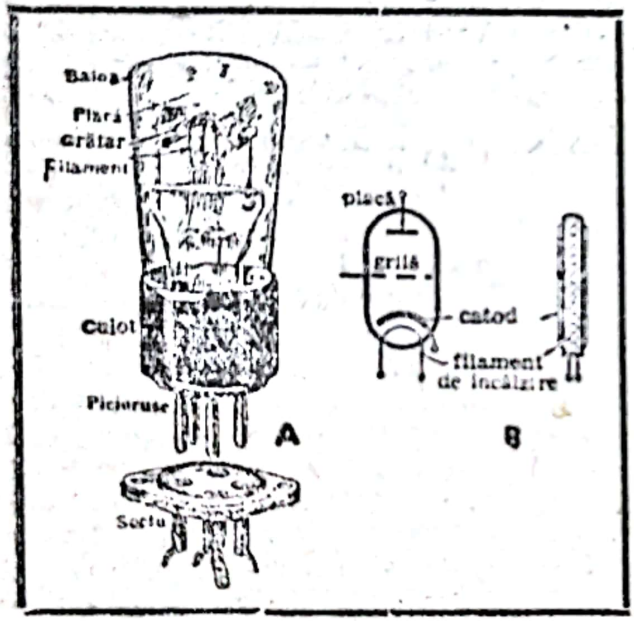



**Fig. 2. — Constituţia internă a triodei**

In lămpile *„cu încălzire indirectă"* acest inconvenient e înlăturat. In B, fig. 2, se poate vedea alcătuirea filament-catod-ei unei triode încălzite după acest principiu. Filamentul — din wolfram sau tungsten — e înfăşurat în spirală dublă pe un suport izolator, învelit într'un tub izolant refractar, de oxid de magneziu. Deasupra se află un tub de nichel — *catoda* — acoperit cu stratul emiţător, din carbonat sau oxizi de bariu sau stronţiu. Ca urmare a acestei alcătuiri, lămpile acestea se încălzesc şi funcţionează abia după un oarecare timp după ce au fost alimentate. Tubul refractor, având o oarecare inerţie calorică, încălzirea stratului emiţător e menţinută continuu la acelaş nivel. In unele lămpi noui, pentru reducerea timpului necesar de încălzire, tubuşorul ceramic a fost înlăturat — filamentul fiind în schimb stropit cu oxid de aluminiu (material izolator).

Grătarul e constituit dintr'un fir de nichel-molibden (aliaj) înfăşurat, în spirală, la o mică distanţă de filament. Anoda sau placa — de formă cilindrică şi înconjurând grătarul — se încălzeşte uneori apreciabil, din cauza bombardamentului electronic.

Invelişul lămpilor e sau complect metalic, sau de sticlă — uneori metalizată pe faţa exterioară şi acoperită cu un strat de cărbune pe cea interioară. Metalizarea externă serveşte la anihilarea influenţei câmpurilor electrostatice sau magnetice. Uneori, metalizarea e înlocuită prin folosirea unor blindaje (capace metalice) în contact cu massa aparatului. Blindarea e necesară mai ales când lampa are funcţiunea de „detectoare". Stratul interior de cărbune, când există, are rolul de a suprima emisiunea electronică a sticlei. Vidul din interiorul lămpii trebue să fie perfect căci, în contact cu aerul, stratul emiţător s'ar distruge, atât din cauza fenomenelor de ionizare cât şi din cauza reacţiilor chimice. Viaţa utilă a lămpii este, în medie, 1.000 ore — după care filamentul (ori catoda — în lămpile indirect încălzite) îşi epuizează treptat oxizii cari alcătuesc stratul emiţător de electroni.

## ROLUL GRATARULUI

Adăugarea grătarului, a permis transformarea diodei într'un releu foarte sensibil, cu o inerţie practic neglijabilă. Rolul acestui electrod — numit *de control*, sau *de comandă* — este, după cum veţi vedea imediat, de a modifica fluxul electronic dintre filament şi placă, adică de a face să varieze intensitatea curentului anodic.

După poziţia, ţesătura şi potenţialul lui, grătarul influenţează asupra aspirării electronilor de către placă, ajutând sau împiedicând fluxul lor, adăugând astfel acţiunea sa celei a plăcii.

In adevăr, pentru a putea să se de-

plaseze dela filament la placă, electronii trebue să treacă printre ochiurile reţelei grătarului. Dacă — din punct de vedere electric — grătarul e neutru (A, fig. 3), electronii pot trece prin ochiurile sale ca şi cum el n'ar exista, întocmai ca într'o lampă diodă. Dacă — în raport cu filamentul — grătarul e negativ (B, fig. 3), electronii

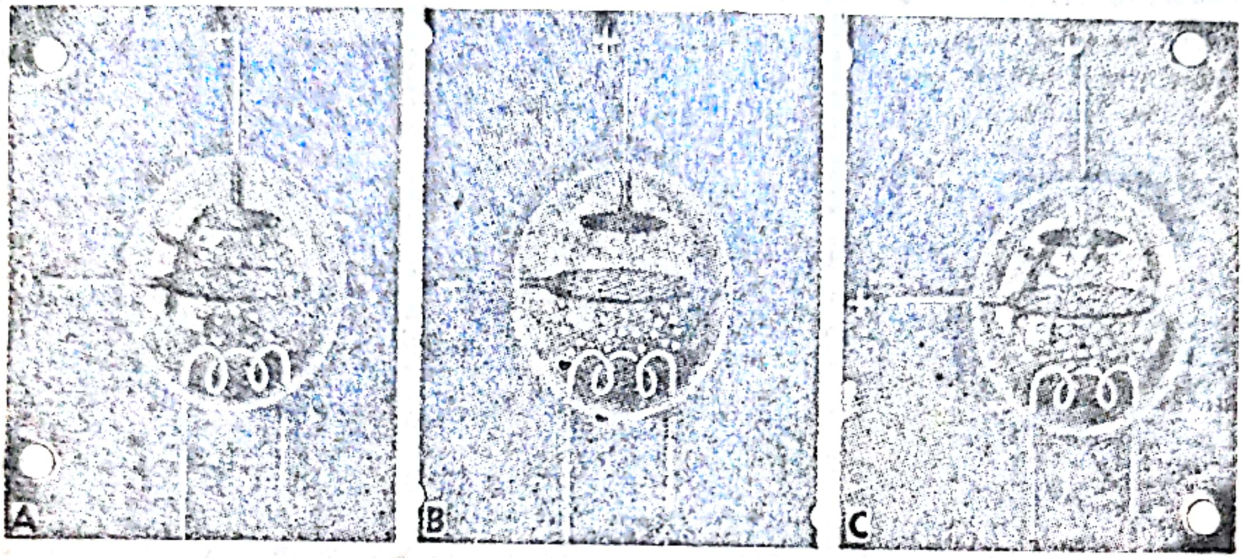



**Fig. 3. — Trecerea electronilor dela filament spre anodă, când gratarul e neutru (A), negativ (B) şi pozitiv (C)**

negativi generaţi de filamentul incandescent şi cei emişi de grătarul negativ, vor echilibra încărcătura pozitivă a plăcii; ne mai existând nicio diferenţă de potenţial între placă, pe de o parte, şi între grătar, pe de altă parte, curentul nu va mai putea să treacă. In adevăr, curentul electric e la fel cu apa: nu curge decât dela un loc mai înalt, la unul mai jos — dela un potenţial ridicat, la altul scăzut.

In consecinţă, grătarul respinge electronii şi nu-i lasă să treacă. Dacă, din contră, grătarul e încărcat pozitiv (C, fig. 3) el atrage electronii şi îi lasă să treacă în mare număr spre placă. Potenţialul electric al grătarului ridică potenţialul electric al plăcii, astfel încât între filament, pe de o parte şi între grătar-placă pe de alta, se stabileşte o diferenţă de potenţial mai mare. Ca urmare,— după cum am mai spus — electronii trec.

Aşa dar, rolul grătarului e capital. El atrage sau respinge electronii, mărind sau micşorând fluxul dintre filament şi placă. Variaţiile de voltaj ale grătarului sunt foarte reduse. Cu alte cuvinte, deşi aceste variaţii sunt efectuate cu o cheltuială infimă de energie, ele produc foarte uşor variaţii de curent (filament-placă) de sute şi chiar de mii de ori mai mari. S'ar mai putea spune că fenomenul e datorit modificării câmpului electric, cu liniile sale de forţă, dintre filament şi placă; grătarul modifică aşa dar capacitatea dintre aceşti doi electrozi.

Grătarul se menţine întotdeauna negativ, mai negativ de — 1,25 volţi.

Fig. 4 reprezintă schematic o lampă triodă şi cele trei „circuite" ale sale: *Circuitul de încălzire a filamentului* e alcătuit din filament (F+, F—) şi acumulator (A). *Circuitul de grătar*

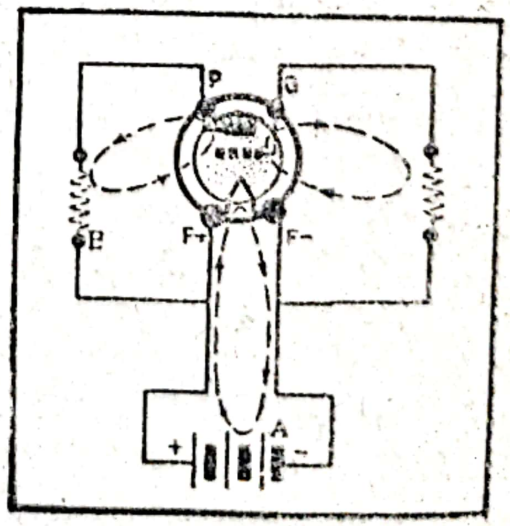



**Fig. 4. — Circuitele lămpii triode**

cuprinde spaţiul dintre filament şi grătar (G) şi o baterie „de polarizare". *Circuitul de placă* e constituit de spaţiul dintre filament şi placă (P) şi dintr'o baterie „anodică". Aceste trei circuite sunt legate, în practică, într'un punct comun — zis „punct de origine a potenţialelor" — care e locul unde se leagă acumulatorul de încălzire cu minusul bateriei anodice.

## CURBE ŞI DATE CARACTERISTICE

Neplăcerea de a trebui să învăţăm a descifra sau trasa o curbă e inferioară satisfacţiei de a nu mai fi nevoiţi să ne auto-comparăm cu „pisica şi calendarul", când ne cade în mână un catalog de lămpi. Cunoscând caracteristicele şi rostul lor, amatorul nu va mai cădea în obişnuita greşală de a încerca să schimbe o lampă uzată din receptorul său cu o alta „mai perfecţionată", care cu siguranţă va oferi rezultate mai... proaste. In adevăr, fiecare lampă necesită anumite tensiuni critice şi, pentru acest motiv, între electrozii lămpilor şi sursele de alimentare ale lămpilor sunt intercalate rezistenţe convenabile. Folosind o lampă cu alte caracteristice — care necesită o alimentare diferită — şi lucrând într'un regim nepotrivit, e natural ca lampa nouă să ofere rezultate inferioare. Deasemenea, în cazul unei revizuiri ori al unui deranjamnt, e util să se cunoască însuşirile lămpii uzate parţial şi suspectată.

Pentru determinarea sau verificarea caracteristicelor unei lămpi, e suficient să realizăm un montaj ca acela indicat în dreapta-sus a fig. 5, alcătuit — în afară de lampă — dintr'un voltmetru (V) precis pentru evaluarea tensiunii de negativare—montat în circuitul de grătar —, un miliampermetru (mA) pentru măsurarea curentului anodic, un potenţiometru pentru varierea tensiunii grătarului şi baterii: de filament (A), placă (B) şi grătar (C) — cea de placă prevăzută cu câteva prize intermediare (m).

Menţinând voltajul filamentului şi al plăcii constante şi variind — prin manevrarea potenţiometrului — voltajul grilei, dela o anumită valoare negativă spre O şi pozitiv, se poate citi la miliampermetrul din circuitul plăcii un curent crescând, care la un moment dat stopează; curentul anodic a atins în acel moment *punctul de saturaţie*, care corespunde momentului în care toţi electronii sunt atraşi de placă. S'ar putea depăşi această valoare minimă sporind încălzirea filamentului — lucru imposibil, deoarece suprafaţa emiţătoare a acestuia s'ar distruge. Transpunem rezultatele pe o diagramă, pe „abcisă" (orizontală) notând voltajul dintre filament şi grătar iar pe „ordonată" (verticală) notând intensitatea citită la miliampermetrul din circuitul plăcii. Obţinem astfel *caracteristica statică de grătar* a triodei, pentru o anumită tensiune anodică.

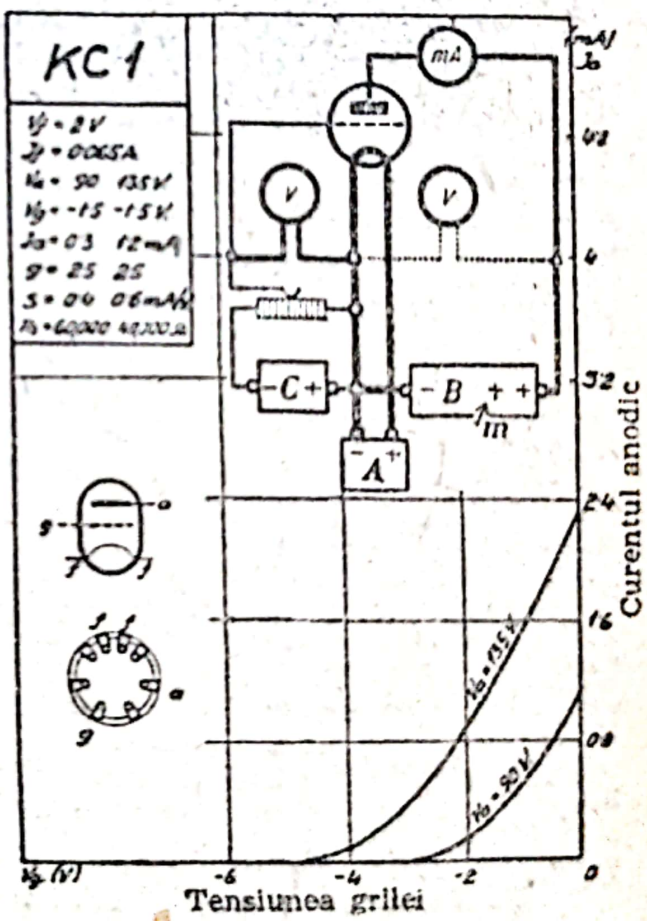



Fig. 5.—Trasarea curbelor caracteristice

Putem repeta operaţia trasând o a doua şi a treia curbă, pentru alte valori ale tensiunii anodice (v. fig. 5).

O curbă caracteristică întreagă prezintă trei porţiuni: una inferioară, curbă cu concavitatea în sus — zisă „de naştere" —, o porţiune dreaptă şi

în fine o curbă superioară cu concavitatea în jos — zisă „de saturație". Vom vedea mai târziu că fiecare din aceste porțiuni corespunde unei anumite funcțiuni ce poate îndeplini lampa.

*Caracteristica de placă* s'ar putea trasa menținând constant voltajul de negativare a grătarului și voltajul filamentului și variind voltajul dintre placă și filament. Pe orizontală vom nota voltajul anodic, iar pe verticală, curentul anodic. Cu cât tensiunea anodică va fi mai mare, cu atât viteza comunicată electronilor va fi mai mare și, deci un număr mai însemnat dintre ei vor ajunge la placă, determinând un curent de saturație mai ridicat.

Când tensiunea de placă e mare, bombardamentul electronilor asupra plăcii o înroșesc și încălzesc pe aceasta din urmă. Cantitatea de căldură pe care placa o poate disipa într'o unitate de timp e numită „disipație anodică maximă" și se exprimă în wați.

Când spunem că lampa cutare are x wați putere maximă, înseamnează că aceasta este puterea pe care lampa poate să o disipeze fără ca audiția oferită să fie deformată, și fără ca temperatura ridicată să distrugă electrozii. In lămpile de mare putere, (ale posturilor mari de emisie), răcirea lămpilor se face prin apă rece, în continuă scurgere

In trasarea curbelor caracteristice se întrebuințează anumite prescurtări, pe cari e bine să le reținem:

**Vf** = Tensiunea de încălzire a filamentului.

**If** = Curentul de încălzire a filamentului.

**Va** sau **Vp** = Tensiunea anodică (de placă).

**Ia** sau **Ip** = Curentul anodic (de placă).

**Vg** = Tensiunea de negativare a grătarului.

**Ig** = Curentul de negativare a grătarului.

In afară de acestea, se mai folosesc trei termeni foarte importanți, a căror înțelegere și memorizare se impune amatorului cu pretenții de „cunoscător în materie de lămpi"... Să-i vedem:

1. **REZISTENȚA INTERIOARĂ** ($\rho$) reprezintă rezistența ohmică a spațiului filament-placă și se definește ca raportul dintre voltajul aplicat între filament-placă și curentul anodic:

$$\rho = \frac{Va}{Ia}$$

2. **FACTORUL (COEFICIENTUL) DE AMPLIFICARE** (**K** sau $\mu$) în volți, este rapotrul dintre variația de voltaj aplicată anodei și variația de voltaj aplicată grătarului, care pot provoca aceeași variație a curentului anodic:

$$K = \frac{Va}{Vg}$$

Acest raport, răsturnat, constitue așa numitul „Durchgriff" (D) — după numirea germană (rom.=*pătrundere*).

3. **PANTA (INCLINAȚIA) CARACTERISTICEI de grătar** (S sau g) sau „Conductanța mutuală", în milliamperi pe volt, reprezintă creșterea curentului de placă pentru fiecare volt aplicat — în plus sau în minus — grătarului.

$$S = \frac{Ia}{Vg}$$

Toate caracteristicile obținute pentru funcționarea lămpii „în gol" se numesc *caracteristice statice*. Când însă lampa funcționează „în sarcină, când adică în circuitul său anodic are o rezistență — fără de care curentul n'ar putea fi utilizat—, curentul scade iar caracteristicele se apleacă, luând numele de *caracteristice dinamice*.

## LĂMPI CU MAI MULTE GRĂTARE ȘI LĂMPI MULTIPLE

Trioda a fost continuu perfecționată prin adăogiri de grătare, numite *statice* — spre deosebire de grătarele *de control*. Grătarele statice au rostul fie de *a reduce încărcătura sau „sarcina spațială"*, fie *de a constitui un ecran electrostatic*, ori în fine *de a opri „emisiunile electronice secundare" depe placă*. Dar, ce este *„sarcina spațială?"*. Electronii emiși de catod se îngrămădesc sub formă de nour, în jurul suprafeței emisive, constituind o sarcină spațială negativă, care constitue o piedică în drumul electronilor spre placă, deoarece și aceștia au tot sarcini negative.

Scanned with OKEN Scanner

Fenomenul de *„emisiune secundară"* constă în aceea că electronii, isbind cu viteză mare placa, desprind electronii atomilor întâlniți pe metal — cari sunt astfel „împroșcați" în interiorul lămpii.

In cazul *bigrilei*, lampă cu două grătare — concepută de americanul Langmuir și care nu mai e întrebuințată decât foarte rar, în unele receptoare portative —, grătarul al doilea, plasat lângă filament, e legat la un potențial pozitiv, reducând încărcătura spațială. Curentul filament-placă e stabilit astfel ușor în cazul bigrilei, cu o tensiune de placă foarte redusă.

Intr'o *tetrodă*, numită și *„lampă cu ecran"* sau *„cu grătar de protecție"* (v. fig. 6), concepută de germanul Schottky, grătarul suplimentar (E), în formă de rețea metalică deasă — cu rolul de ecran electrostatic — e plasat între grătarul de comandă (G) și placă (A) și e legat la un potențial pozitiv relativ ridicat. Grătarul-ecran auxiliar anulează capacitatea grătar-placă și, odată cu acesta, cuplajul dintre circuitele legate la acești electrozi. In al doilea rând, rezistența interioară a lămpii crește considerabil. Astfel factorul de amplificare al lămpii crește iar posibilitățile de recepție în gama undelor scurte (frecvență mare) se măresc.

*Pentoda* e o lampă cu ecran, perfecționată prin adăugarea unui grătar plasat între ecran și placă și legat de obiceiu la catodă. Acest grătar *„supresor"* (S) are rolul de a suprima scurgerea electronilor prin grătarul ecran (E), scurgere provocată de *„emisiunea secundară"*.

Pentoda e cea mai folosită lampă de radio după triodă, în special pentru amplificare — de joasă, ori de înaltă frecvență. Există și pentode de înaltă sau medie frecvență *cu pantă variabilă* — cari au grătarul mai rărit în anumite puncte.

*Hexoda, heptoda,* și *octoda* (v. fig. 6) sunt lămpi cu două grătare de control (G și G') și, respectiv, cu 6, 7 și 8 electrozi — ultimele două cu câte două plăci.

Mai sunt și alte lămpi *combinate* sau *multiple*, cari conținând mai multe elemente într'un balon de sticlă, pot îndeplini simultan două sau trei funcțiuni separate. Există astfel: *dubla diodă, tripla diodă, dubla diodă-triodă, dubla diodă-tetrodă, dubla diodă-pentodă, dioda-tetrodă, dubla triodă, dubla pentodă, dubla-triodă-pentodă, trioda-hexodă, pentoda combinată cu redresoare, pentoda combinată cu ochiu magic*, etc. Aceste lămpi sunt montate câte două sau trei într'un înveliș comun și sunt încălzite de aceeași catodă.

Un viitor frumos se prevede pentru *lămpile cu amplificare prin emisiune secundară;* în adevăr, bombardamentul electronic produce o emisiune secundară care multiplică — prin reflexia exercitată de o serie de anozi — intensitatea bombardamentului inițial.

Mai menționăm *lămpile cu fascicole electronice*, și *magnetronul* și, în fine, lămpile indicatori optici de acord — *ochiul magic* și *trefla catodică*. La acestea mai adăugăm și *„valvele" redresoare* (monoplacă și biplacă) și lămpile *„regulatoare de tensiune"* — acestea din urmă, greșit clasate ca lămpi, ele nefiind în fond decât niște rezistențe speciale.

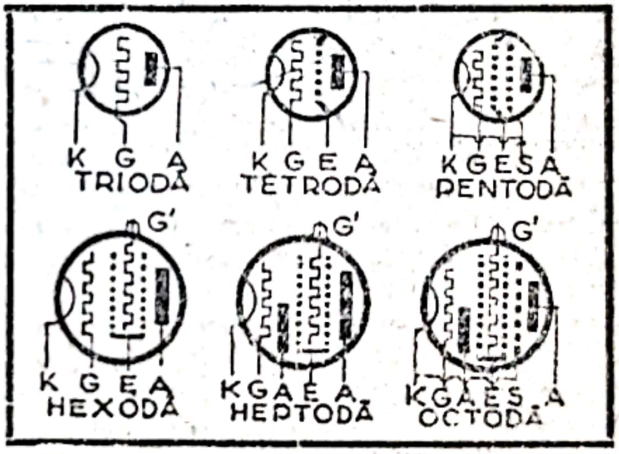



**Fig. 6... nu are nevoe de explicație! E totuși una din imaginile pe cari viitorul radiotechnician trebue să le studieze și să le păstreze în memoria vizuală**

*

Pentru toate lămpile înșirate mai sus, există cataloage cari se pot obține dela fabrici sau reprezentanțe și revânzători. Ele cuprind tablouri cari arată modul de conectare a electrozilor la soclurile lămpilor, curbele statice, date caracteristice, tabele de comparație pentru diferite fabricate.

Scanned with OKEN Scanner

# FUNCŢIUNILE

PRIMA funcţiune a lămpii, şi mai importantă decât toate este **AMPLIFICAREA.** Ştim că orice lampă e caracterizată printr'un „coeficient de amplificare" şi prin „pantă". Există *amplificatori de voltaj* — cari trebue să producă o mare variaţie de voltaj, spre a fi aplicată grătarului lămpii următoare — şi *amplificatori de putere* — cari trebuie să ofere o putere cât mai mare, pentru acţionarea unui difuzor sp. ex. După cum lampa trebue să amplifice oscilaţiile de înaltă frecvenţă (înaintea detecţiei), ori de joasă frecvenţă (după detecţie), e numită *amplificatoare de înaltă*, ori respectiv, *de joasă frecvenţă.*

Consideraţi din punct de vedere al punctului de funcţionare, amplificatorii pot fi clasaţi în trei categorii: *Class A, Class B* şi *Class C.* In primele două categorii intră amplificatorii de înaltă sau joasă frecvenţă din receptoarele obişnuite.

Fig 1 (A) reprezintă grafic operaţia de amplificare în Class A. Caracteristic e că punctul de funcţionare e

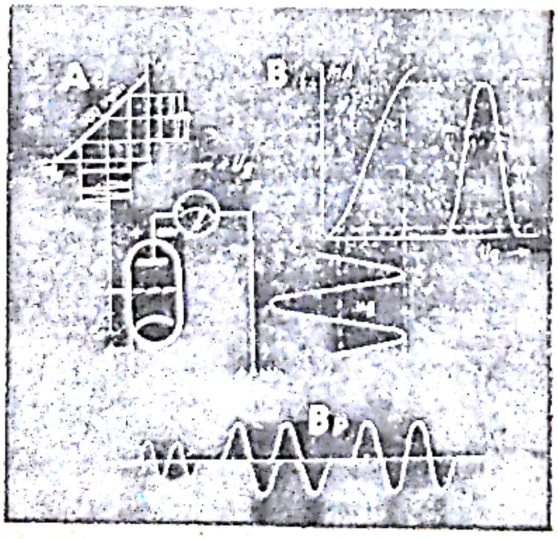



**Fig. 1 — A=Amplificare Class A**
**B= „ Class B**
**Bp= „ Class B, push-pull**

aproximativ la mijlocul porţiunii rectilinie a caracteristicei de grătar, şi că grătarul e întotdeauna negativ.

Graficul operaţiei amplificării Class B e dat în B, fig. 1. Punctul de funcţionare, în acest caz, e în cotul inferior al caracteristicei, iar curentul de placă, curge numai în timpul semiperioadelor pozitive ale semnalelor de excitaţie.

Pentru amplificarea în joasă frecvenţă, foarte des, se întrebuinţează două lămpi montate în opoziţie („*push-pull*" = engl. şi gegentakt = germ.), ca în 3, fig 2. Elementele lămpii funcţionează în Class B, una amplificând alternanţele pozitive, iar a doua alternanţele negative. In afară de putere superioară şi fidelitate, această metodă de amplificare oferă avantajul economiei de curent anodic: Consumaţia a proporţională cu amplificarea semnalelor, astfel că, în repaos, curentul anodic e aproape nul.

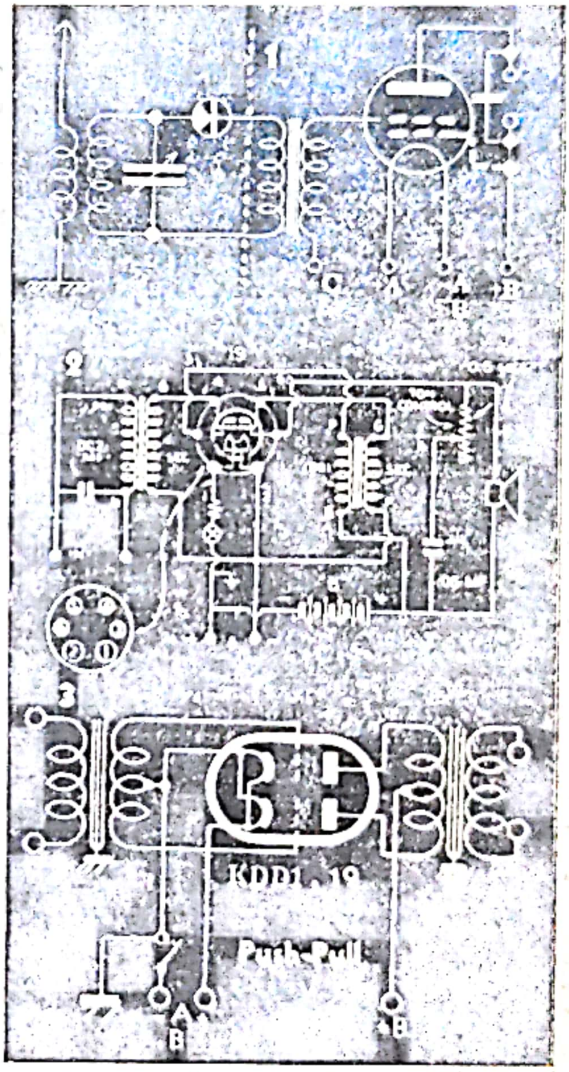


**Fig. 2. Amplificatori de j. frecvenţă**

Scanned with OKEN Scanner

# LĂMPILOR

## DETECȚIA PRIN DIODA REDRESAREA

Deși remarcabilă prin claritate, detecția prin galenă (v. pag. 76) prezintă unele neajunsuri: randament redus audiție nestabilă și reglaj de multe ori penibil din cauza structurii neuniforme a cristalului. Lampa electronică oferă toate avantajele pe cari galena nu poate să le ofere: stabilitate desăvârșită și randament ridicat. Apoi, concomitent cu detecția, lampa și amplifică oscilațiile cari îi atacă grătarul.

Reamintim că undele herțiene, din cauză că își schimbă sensul prea iute, nu pot fi percepute direct, membrana unui receptor de cască are o inerție prea mare ca să poată urmări frecvențele ridicate. E nevoe, așa dar, să se suprime o alternanță a curentului, pentruca astfel să se poată percepe ansamblul impulsurilor ce rămân.

Deși nu vom resimți emoția lui Fleming, vom încerca și noi să recepționăm semnale radioelectrice, folosind altceva decât galena. Vom plasa, în locul detectorului din aparatul nostru cu galenă, o lampă diodă — așa cum e arătat în A, fig. 3. Filamentul e încălzit dintr'o sursă de 1,25 sau 2 v. — după tipul lămpii — la bornele căreia e legat un potențiometru de 2000 ohmi.

Curba caracteristică a diodei se trasează, menținând voltajul filamentului constant și variind voltajul anodic. In schița din A, fig. 3 dreapta, pe verticală e notat curentul anodic iar pe orizontală voltajul anodic. Linia punctată reprezintă valoarea mijlocie a curentului detectat.

Teoretic, randamentul unei diode montată ca detectoare e superior aceluia al unui detector cu cristal de galenă — în cazul unor semnale puternice; pentru semnalele slabe, din contră, sensibilitatea diodei este mai mică, din cauza rezistenței sale interioare.

Punctul de funcționare al diodei e pe cotul inferior al caracteristicei sale, la aprox. —1 v. tensiune anodică. Lampa detectează, adică transformă curentul alternativ de în fr. în curent continuu ca sens, însă întrerupt — așa numitul *curent pulsator*.

Dioda e întrebuințată, în afară de detecție și la *redresarea* curentului alternativ de joasă frecvență, adică transformarea acestui curent — cu 50 alternanțe (perioade)—în curent continuu, necesar încărcării acumulatorilor, sau alimentării aparatelor de ra-

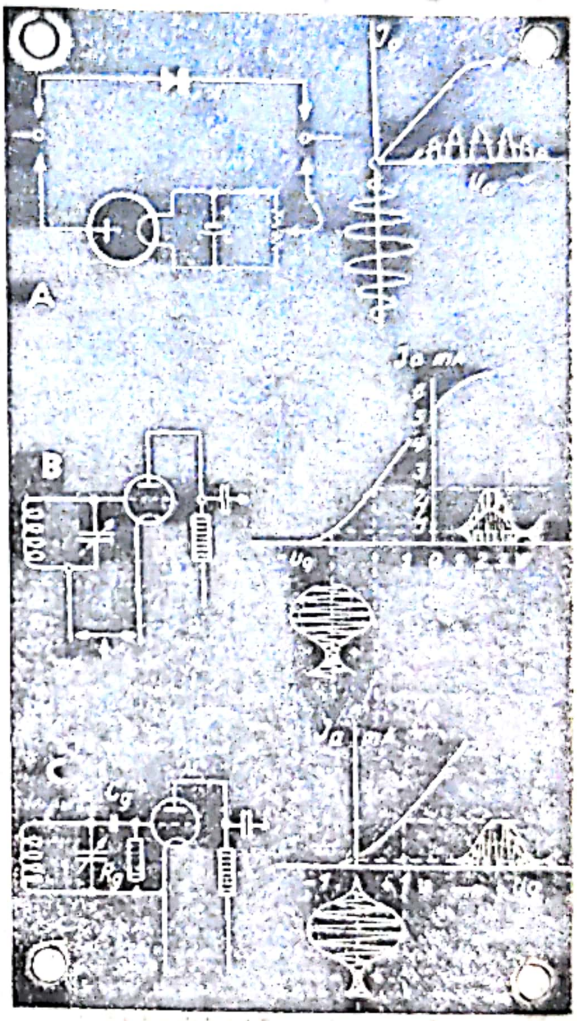



Fig. 3. **A=Dioda înlocuește galena**
**B=Detecția pe placă**
**C=Detecția pe grătar**

dio. In acest scop a fost creată și „redresoarea biplacă" (cu un filament și două plăci) care redresează ambele alternanțe ale curentului. Curenții de intensități mari, folosiți la încărcarea acumulatorilor de capacitate mare, sunt redresați în diode „cu vapori de mercur", ori cu gazul argon („Tungar"=filament de tungsten și gaz argon).

Scanned with OKEN Scanner

### DETECȚIA PRIN TRIODĂ

Detecția prin diodă respectă cu rigurozitate modulația produsă de microfonul emițătorului; dioda asigură o reproducere foarte fidelă a semnalelor, precum și o mare puritate a auditiei. Totuși, trioda îi e superioară prin faptul că, odată cu detecția, amplifică oscilațiile.

O triodă poate detecta în două feluri: *prin curbura caracteristicei de placă* (B, fig. 3) și *prin curbura caracteristicei de grătar* (C, fig. 3).

In cazul detecției de placă (amer.= „grid bias detector"), tensiunea de în. fr. e aplicată între grătar și catodă, în serie cu o baterie de negativare (C). Tensiunea de negativare e astfel aranjată, ca punctul de funcționare al lămpii să fie în regiunea cotului inferior al caracteristicei. In circuitul anodic se obțin oscilații detectate. Curba caracteristică e la fel ca aceea a unei diode.

Detecția de grătar (amer.= „grid leak detector") este cea mai folosită. Și în acest caz, tensiunea de înaltă frecvență e aplicată între grătar și catodă. Spre deosebire de cazul detecției de placă, între circuitul de acord și grătar e conectat un mic condensator (Cg), iar o rezistență cu o valoare mare (Rg) leagă grătarul de catod sau plusul filamentului. Intoarcerea circuitului de grătar se face la capătul minus al filamentului.

De cele mai multe ori, rezistența e legată în paralel cu condensatorul de grătar, — îl shuntează adică— întoarcerea circuitului de grătar făcându-se la extremitatea plus a filamentului.

La fiecare alternanță a curentului de în. fr. modulat, aplicat grătarului, acesta devine pe rând pozitiv și negativ, în jurul punctului de funcționare. Grătarul atrage electronii emiși de catod, curentul de grătar crescând mai mult în timpul alternanțelor pozitive, decât descrește în timpul alternanțelor negative. Rezultă astfel un curent detectat a cărui valoare mijlocie provoacă un voltaj în rezistență. Variația aceasta de joasă frecvență produce o variație corespunzătoare în curentul anodic, unde se obțin oscilații detectate.

Detecția de grătar e potrivită pentru recepții îndepărtate — fiind mai sensibilă —, pe când detecția de placă mărește curentul anodic, când oscilațiile recepționate sunt puternice.

A treia funcțiune importantă a lămpii este **OSCILAȚIA**, funcțiune pe care o vom studia la capitolul emisie (v. pag. 150).

## INDICATIVELE LĂMPILOR

Fiecare lampă are un anumit indicativ, constituit din câteva litere.

*Prima literă* — în cazul lămpilor europene — corespunde seriei lămpii: *A*=seria pt. curent alt. 4v; *B* = seria pt. curent cont. 180 mA; *C*=seria universală, pt. curent cont. și curent alt., 200 mA; *D* seria pt. baterii de 1,25 v. (cele mai economice lămpi, realizate până în prezent); *E*=seria de „lămpi roșii" cu 6,3 v. încălzire; *F* = seria pt. aparate de automobil, cu 13 volți încălzire; *H*=seria pt. baterii, cu 4 volți. *K* = seria pt. baterii, cu 2 volți la filament (foarte economice), *R* = regulatoare de tensiune.

*A doua literă* indică tipul lămpii: *A* = diodă; *B* = dublă diodă; *C* = triodă; *D* = triodă, finală; *E* = tetrodă; *F* = pentodă de în. fr.; *H* = hexodă; *K* = octodă; *L* = pentodă finală; *M* = ochiu magic; *X* = redresoare cu gaz; *Y* = redresoare monoplacă. *Z* = redresoare biplacă.

Uneori lămpile regulatoare au indicativul EU (germ.=Eisen-Urdox) sau numai U.

*Cifra următoare* este numerotația modelului respectiv fabricat. Ex.: DC11 înseamnă; lampă de baterii pentru 1,25 volți la filament; triodă; al unsprezecelea model fabricat.

Lămpile americane, metalice și de sticlă, cu socluri obișnuite sau „octal", au alte numerotații și sunt fabricate pentru încălzirea filamentului cu: 1,1; 1,5; 2; 2,5; 3,3; 5; 6,3; 7,5; 12,6; 25 și 30 volți.

Lămpile speciale de emisiune se recunosc de obiceiu după inițiala P, O, OP, OS sau OQ.

Scanned with OKEN Scanner

FĂRĂ SĂ FIE HRĂNITE, LĂMPILE NU POT CÂNTA....

# ALIMENTAREA

**DE alimentarea lămpilor depinde atât buna funcţionare, cât şi cheltuiala de întreţinere a aparatului de radio. Alimentarea se poate face folosind curentul oferit de reţeaua de iluminat (sector), ori, la nevoe, curentul obţinut din baterii şi acumulator sau pilă electrică, Cea mai ieftină alimentare şi cea mai comodă, este negreşit alimentarea din sector. Alimentarea din baterii, pe lângă că e scumpă, e şi plictisitoare, prin faptul că sursele trebuesc supraveghiate şi întreţinute — e însă indispensablă în cazul aparatelor portative, ori la ţară.**

PENTRU a putea funcţiona, lămpile trebue să fie „alimentate" — trebue să consume energie electrică, furnizată de o sursă potrivită. Lampa necesită, în genere, trei surse de alimentare:

1. O sursă zisă „de încălzire", servind la încălzirea filamentelor, care astfel permit emisiunea electronică, denumită *sursa A* — cu un curent relativ intens, sub un potenţial redus.

2. O sursă „anodică", pentru a aplica plăcilor un potenţial pozitiv, spre a le „polariza", cu scopul de a le face capabile să atragă electronii emişi de filamente, denumită *sursa B* — cu un curent slab, sub o tensiune ridicată.

3. A treia sursă oferă grătarelor o tensiune negativă în raport cu tensiunea filamentelor (catodelor), aşa numita „negativare" — denumită şi *sursa C.*

## CAZUL SECTORULUI ALTERNATIV

Orice receptor construit pentru a fi alimentat la reţeaua de curent alternativ—superheterodina din pag. 130, sp. ex. — posedă o *„celulă de alimentare"*, care pentru a alimenta, redresează cele două alternanţe ale curentului. Această celulă reprezentată în A, fig. 1, e întâlnită—cu mici modificări — în majoritatea aparatelor alimentate în acest fel.

Acest „redresor" poate fi folosit şi în cazul alimentării unui receptor special a unui mic post de emisiune (vezi capitolul „Radio-emisia de amator" pag. 151).

Piesa principală şi cea mai scumpă, a celulei este *transformatorul de reţea (TR),* prevăzut cu un bobinaj primar şi trei bobinaje secundare. In genere, primarul transformatorului e prevăzut cu câteva prize—pentru 110 sau 120 şi 220 v. Transformatorul trebue să ridice tensiunea reţelei dela 110 sau 220 v. la 250—300 v. necesari alimentării plăcilor, şi să o coboare la 4 ori 6,3 v. tensiune necesară alimentării filamentelor. Folosind primarul în întregime (cazul sectorului de 220 v.), raportul de transformare fiind mai

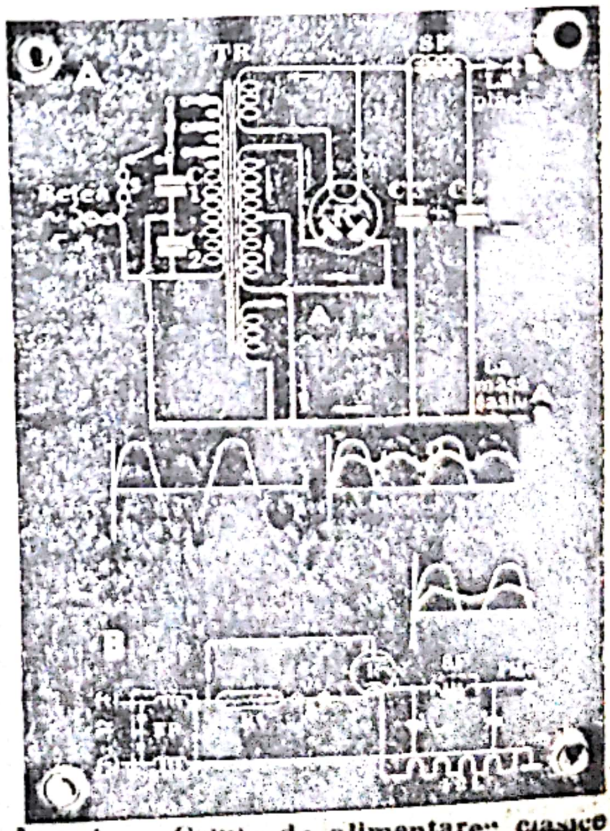



Fig. 1. — „Celule de alimentare" clasice

mic, voltajul în secundar va fi şi el redus; folosind însă numai o parte din înfăşurarea primară (cazul sectorului de 120 v.), voltajul în secundar va fi mai ridicat faţă de cel din primar—la fel de ridicat însă ca în cazul precedent. Altfel zis, rostul prizelor pe primarul transformatorului e acela de a obţine—pentru orice sector alternativ folosit — o anumită tensiune în secundar. In adevăr, unul din secundare — zis secundar de tensiune înaltă — oferă potenţialul cerut de plăci 2×300 v. şi 75 mA sp ex.). Un al doilea secundar, adesea cu priză mediană, serveşte la încălzirea filamentului lămpii redresoare (2,5—4,5 sau 6.3 v. şi 0,3—3A). Cel de al treilea secundar — oferind 6,3—4 sau 2,5 v. şi 2—4A, după tipul şi numărul lămpilor, serveşte la încălzirea — *în paralel* — a filamentelor lămpilor receptorului. Uneori, această înfăşurare e prevăzută cu o priză intermediară legată la massă, iar cele două capete la filamentele lămpilor. Miezul transformatorului e constituit din „tole" de fero-siliciu, aranjate după anumite metode, de cele mai multe ori cu tole în „E+I".

Pentru cei pe cari îi interesează, dăm formula generală pentru determinarea voltajului transformatorului:

$$\text{Erms Sec.} = \frac{Eo+IRc+Et}{0,9}$$

în care E este voltajul de ieşire al curentului continuu, I este curentul de ieşire complect, Rc este rezistenţa şocului cu miez de fier al filtrului, iar Et căderea de tensiune în lampa redresoare. Voltamperajul secundarului va fi: VA Sec=Erms total×I×0,75 în care Erms total este voltajul total al secundarului (al ambelor înfăşurări ale secundarului cu priză mediană). Voltajul de ieşire (curent continuu) este dat de formula: E (ieşire)=0,9 Erms—IRc—Et.

La intrarea transformatorului se prevede de obiceiu un întrerupător şi o siguranţă fuzibil. Condensatorii $C_1$ şi $C_2$ (de câte 10.000 cm. sp. ex.) montaţi pe primarul transformatorului de reţea, servesc la filtrarea paraziţilor cari s'ar găsi eventual în firele sectorului. Tot pentru scurgerea paraziţilor din reţeaua de curent, între înfăşurarea primară şi cea secundară a transformatorului se prevede un blindaj electrostatic constituit dintr'un strat de spire ori o foaie de staniol, cu un capăt izolat iar cu altul legat la massa aparatului (pământ).

Celula redresează ambele alternanţe ale curentului şi iată cum: Fiind încălzit, filamentul lămpii redresoare biplacă R emite electroni cari sunt atraşi de plăci, când acestea sunt pozitive. Deoarece curentul care alimentează plăcile redresoarei e alternativ electronii vor fi atraşi spre ele numai în timpul alternanţelor pozitive. Plăcile primind însă curenţii alternativi în opoziţie de fază, cele două plăci primesc, pe rând, când alternanţele pozitive, când pe cele negative, astfel încât alternanţa uneia e întotdeauna inversa celeilalte. Electronii sunt atraşi spre o placă sau spre alta, însă curentul circulă numai spre una din plăci, astfel că devine *aproape* continuu — pulsatoriu.

In afară de transformator şi de lampa redresoare biplacă, celula comportă şi un *„filtru"*, alcătuit din doi condensatori electrolitici $C_3$ şi $C_4$ de câte 8, 16 sau chiar 36 μF — şi o *bobină de şoc cu miez de fier* („self-filtru" sau „Drossel", SF), de 20—50 henry şi 100 mA sp. ex. Self-filtrul opune o impedanţă foarte mare ondulaţiilor curentului redresat, lăsând să fie uşor străbătut de curentul continuu. Oscilaţiile curentului sunt canalizate prin condensatorii electrolitici spre massă. Condensatorii aceştia înmagazinează energie — când curentul este diferit de zero — şi o liberează în momentul când curentul e anulat. In modul acesta, se obţine o *nivelare* sau netezire a curentului *pulsatoriu* (100 pulsaţii pe sec., în cazul curentului cu 50 alternanţe). De multe ori, pentru motive de economie, selful filtru e înlocuit cu o rezistenţă.

„Negativarea" se obţine *automat*, în cazul lămpilor indirect încălzite, prin legarea unor rezistenţe (shuntate de condensatori, pentru filtraj), între negativul tensiunii anodice (massă) şi catozii lămpilor. In multe cazuri, negativarea e luată direct din celula de alimentare, prin montarea în serie a două rezistenţe de valori diferite (raport $^2/_1$) în circuitul negativ al ce-

lului (în paralel cu selful filtru) şi luarea unei tensiuni de—2 v. sp. ex. pentru primul grătar şi —6 v. max. pentru al doilea grătar.

### „ALIMENTAREA UNIVERSALĂ"

...e alimentarea aparatelor care funcţionează atât la curentul alternativ cât şi la curent continuu, fără vreo modificare. In cazul alimentării universale (B, fig. 1), filamentele lămpilor sunt montate *în serie*. Fiindcă, de multe ori, lămpile nu pot absorbi voltajul disponibil, în serie cu filamentele se leagă o rezistenţă de reducere. Valoarea acesteia se calculează uşor, cu ajutorul formulei : $R = E - e/I$ în care $E$ este tensiunea reţelei; $e$ este suma tensiunilor filamentelor lămpilor folosite; $I$ este consumul în amperi al filamentelor lămpilor.

In majoritatea receptoarelor europene, funcţiunea rezistenţei de reducere e îndeplinită de: filamentul lămpii redresoare (R) al lămpii *regulatoare* sau *stabilizatoare* (Rg), al beculeţelor de iluminat scala (b, de 2—18 v.), toate acestea montate în serie — ori, eventual de o rezistenţă cu cursor, ca în cazul „Kleinempfänger"-ului 1+1 (pag. 125). In multe aparate rezistenţa aceasta e montată chiar în cordonul de alimentare, care din această cauză se înfierbântă. Catodele lămpilor receptorului se leagă întotdeauna la minusul general (massă), printr'o rezistenţă shuntată, prin care se realizează „negativarea". Tensiunea anodică e obţinută prin lampa redresoare — lampă care în cazul sectorului continuu echivalează cu o simplă rezistenţă. Filtrajul tensiunei înalte e efectuat de un self-filtru, flancat de doi condensatori electrolitici. Adesea, şocul de filtraj e înlocuit—în cazul folosirii unui difuzor electrodinamic — prin bobina de excitaţie a acestuia, dar soluţia nu e prea fericită. Pentrucă selfurile-filtru sunt costisitoare, uneori se înlocuesc prin rezistenţe. Pentru filtrarea paraziţilor care intră prin firele sectorului, se prevede un filtru de paraziţi (FP), între priza reţelei şi celula de redresare.

*Receptoarele de curent continuu* nu se deosebesc de cele universale decât prin lipsa lămpii redresoare. In plus, lampa *„stabilizatoare de tensiune"* e aproape indispensabilă în aceste aparate, mai ales când curentul sectorului nu e constant. In balonul umplut cu *hidrogen* al unei asemenea lămpi se află un *filament de fier*. Când curentul ce trece prin fier e prea mare, fierul se încălzeşte mărindu-şi rezistenţa şi compensează astfel, automat, variaţiile.

Piesa *„Urdox"* lucrează tocmai invers fierului anulând „supracurentul" care apare la aprinderea lămpii. Ca „stabilizatori" de tensiune se întrebuinţează lămpi cu neon.

Pentru a evita scurtcircuitatea sectorului — prin introducerea inversă a ştecherului în priză —, la aparatele de curent continuu şi universale, între receptor şi priza de pământ se intercalează întotdeauna un condensator cu izolantul robust.

Un desavantaj al sistemului de alimentare universală e acela că tensiunea anodică e insuficientă pentruca aparatul să poată lucra în condiţiuni optime, din cauza lipsei transformatorului ridicător de tensiune.

In receptoarele universale mici, lampa redresoare e înlocuită adeseori cu celule de *cuproxid* ori *seleniu* — care, în cazul curentului continuu, contează ca o rezistenţă, care deobiceiu se scurtcircuitează.

### ALIMENTAREA DIN BATERII ŞI I ACUMULATOR

Până acum, cele mai economice lămpi pentru receptoarele de baterii erau cele din seria „K", cu 2 volţi încălzire la filamente. Acestea se alimentează — ca şi în cazul lămpilor de curent alternativ — în paralel, cu ajutorul unui acumulator. Aceeaşi sursă alimentează şi beculeţul pentru iluminarea scalei aparatului.

Deşi oferă avantajul unei descărcări sub voltaj constant, odată cu lansarea în comerţ a noilor lămpi „de oţel", cu 1,25 v. încălzire (din seria „D"), acumulatorii au început să fie înlocuiţi cu economicele pile Leclanché sau alte pile speciale, cu regenerare prin aer. In ce priveşte curentul anodic, necesar alimentării plăcilor, soluţia cea mai bună până în prezent s'a dovedit a fi bateriile

uscate (de buzunar) legate în serie (negativul uneia cu pozitivul celeilalte ş.a.m.d.) şi cari pot fi înlocuite parţial, pe măsură ce se uzează. Pentru înlăturarea sgomotelor parazite datorite învechirii bateriilor, se obişnueşte să se monteze, în paralel cu bateria anodică, un condensator de 2 μF.

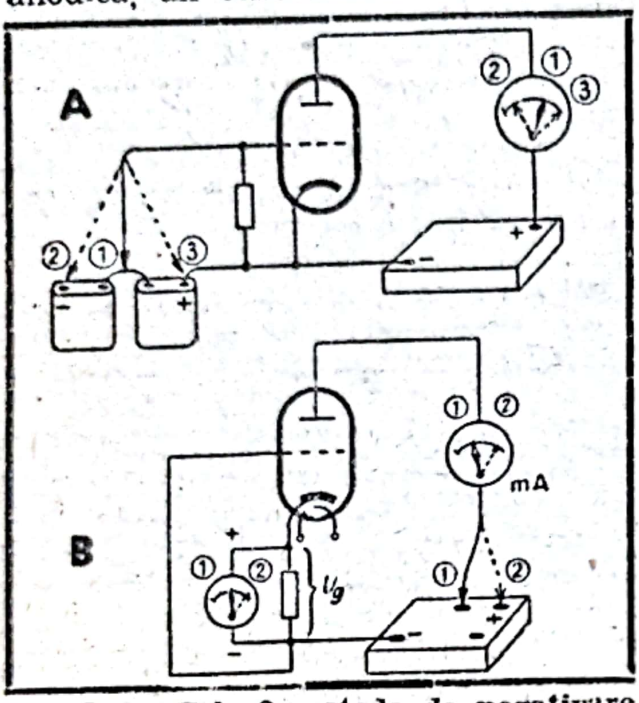



Fig. 2. — **Cele 2 metode de negativare**

Negativarea grătarelor se făcea înainte prin baterii separate (A, fig. 2) sau prin prize dela tensiunea anodică. Astăzi nu se mai foloseşte decât metoda 1) *prin rezistenţă de scurgere sau descărcare* — în cazul detecţiei de grătar sau lămpilor oscilatoare şi 2) *negativarea automată* — în special la joasă frecvenţă. Negativarea automată se realizează prin conectarea unei rezistenţe, între negativul tensiunei anodice şi f lament sau catod (B, fig. 2). Negativarea grătarelor scăzând odată cu reducerea tensiunei şi curentului anodic (prin uzarea bateriilor), punctul de funcţionare al lămpilor se deplasează iar negativarea se menţine automat la o valoare corectă.

## VIBRATORII

Când pentru încălzirea filamentelor dispunem de un acumulator mai mare, o soluţie practică este folosirea acestuia şi la generarea curentului anodic, — prin utilizarea unei piese suplimentare, un *convertizor rotativ* sau, preferabil, un *vibrator*. Vibratorul e un dispozitiv asemănător mecanismului de sonerie şi e utilizat pentru a întrerupe de un anumit număr de ori pe secundă curentul continuu — livrat de sursa de încălzire a receptorului—în primarul unui transformator, pentru a obţine în secundar o tensiune ridicată. Această tensiune trebue filtrată şi redresată — sunt însă şi tipuri cari nu necesită redresor. Vibratorul dă rezultate minunate, e mic, uşor şi — deşi delicat — e durabil. Vibratorii sunt folosiţi încă de mult, în aparatele de automobil şi în cele portative.

## INCĂRCAREA ACUMULATORILOR

O chestiune importantă, pentru posesorii de acumlatori, este încărcarea acestora.

In cazul unei reţele de curent continuu, acumulatorul — legat în serie cu becuri de o anumită consumaţie— se leagă în paralel şi „în opoziţie" cu sectorul: polul pozitiv al acumulatorului la pozitivul reţelei (1, fig. 3). Recunoaşterea polilor reţelei o poate face oricine, cu ajutorul unui voltmetru (pozitivul acestuia e pozitivul reţelei, când aparatul indică normal), unui cartof, sau unui pahar cu apă, în care se introduc două sârme legate la

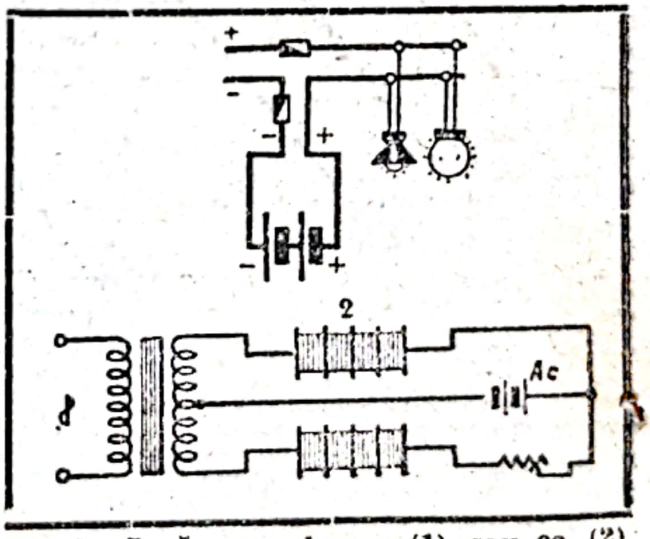



Fig. 3.—**Incărcarea la c.c. (1) sau ca. (2)**

polii sectorului (sârma în jurul căreia se produce o degajare puternică de gaze e polul *negativ*). Becurile ce se leagă în serie se aleg astfel încât încărcarea acumulatorului să se facă cu un curent egal cu a zecea parte din capacitatea sa — şi anume din capa-

Scanned with OKEN Scanner

citatea corespunzătoare unei descărcări în 10 ore. Cea mai practică metodă e aceea de a folosi becurile de iluminat în funcţiune, intercalând în acest caz acumulatorul cum e indicat în 1, fig. 3, şi observând ca intensitatea curentului din circuit să fie inferioară celei pe care o poate suporta acumulatorul.

In cazul unei reţele de curent alternativ, curentul trebue redresat — schimbat în curent continuu, necesar pentru încărcare. Cel mai comod mijloc de redresare e oferit de *redresorii metalici* — celule de *cuproxid* ori *seleniu*, cari au o durabilitate nelimitată.

## REDRESORII METALICI

O celulă de cuproxid simplă, cuprinde un disc de cupru oxidat pe una din feţe. Intre discurile oxidate se montează rondelele de plumb cari asigură — prin maleabilitata lor — un contact perfect între celule. Oricine poate realiza celule de cuproxid. Se confecţionează mai întâiu rondelele din cupru, se şlefuesc perfect pe una din feţe şi apoi se încălzesc până la roşu. După aceea, partea şlefuită a fiecărei rondele se introduce în apă-tare (acid azotic), astfel că prin răcire se formează, pe o parte a rondelelor, oxidul necesar.

Intensitatea pe care o poate debita fiecare element este d aprox. 0,1A pe cm². Celulele pot fi montate *în paralel* pentru o intensitate mai mare, sau *în serie* — pentru obţinerea unui voltaj mai ridicat. Electronii trec dela cupru la oxid, iar curentul circulă dela oxid la cupru — cuprul constituind pozitivul (+) iar oxidul negativul (—).

Celula de seleniu e constituită dintr'o plăcuşoară de fier nichelat, acoperită pe una din feţe cu un strat de seleniu oxidat şi acoperit cu un strat de plumb. Electronii pot trece numai în sensul metal-seleniu.

In 2. fig. 3 oferim un ansamblu de grupe de celule montate „în punte Wheatstone", cu un transformator cu priză mediană, folosit la încărcarea unui acumulator, prin redresarea ambelor alternanţe ale curentului alternativ. Rezistenţa variabilă serveşte la varierea regimului de încărcare. Fig. 4 reprezintă un redresor-cuproxid în punte Wheatstone, tipul clasic.

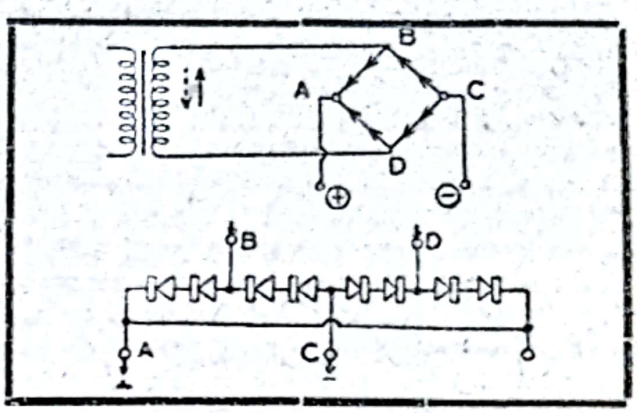



**Fig. 4—Redresor „în punte Wheatstone" şi aranjamentul celulelor**

Redresorii metalici sunt folosiţi, în afară de încărcarea acumulatorilor, la alimentarea din sectorul alternativ a aparatelor de baterii (cazul multor aparate portative) şi în apartele pentru măsura curenţilor alternativi. In cazul penultim (fig. 5) pentru filtrarea curentului de alimentare a filamentelor, uneori acumulatorul receptorului se leagă *în tampon*, spre a ţine locul unui condensator de filtraj de mare capacitate (10.000 μF).

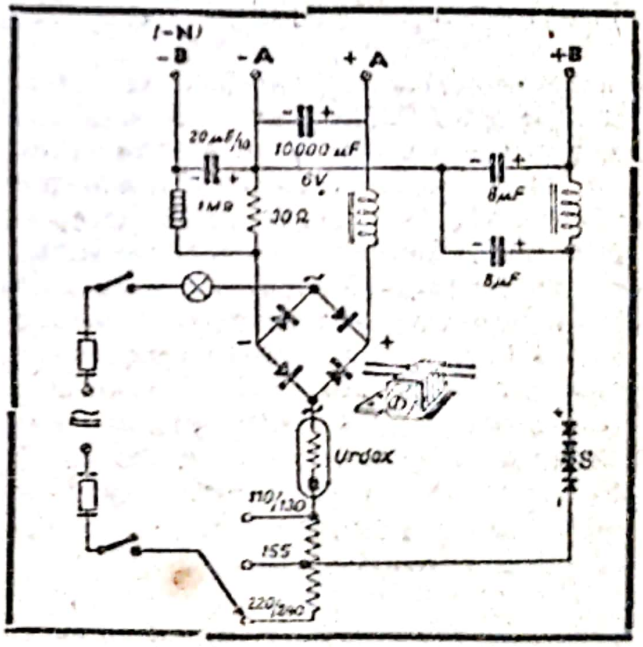



**Fig. 5. — Alimentator universal pentru aparate-valiză**

# RADIO-APARATE DE

## sau „Ce se poate face

CAND „galenistul" devine pretenţios, când lipsa de stabilitate a acului pe cristalul detectorului îl enervează, e semn că e timpul să urce încă o treaptă pe scara radioamatorismului — să treacă în rândul... „lampagiilor". După aparatele cu galenă, cele mai simple şi mai puţin costisitoare aparate, cari pot fi realizate, sunt aparatele monolampă, Acestea s'au bucurat întotdeauna de atenţia începătorilor, atât din cauza simplicităţii lor — şi deci a costului redus, — cât şi pentru rezultatele câteodată surprinzătoare, obţinute cu ele Mai mult încă, un aparat cu o singură lampă are marele avantaj de a fi foarte uşor. Un receptor robust, de mărimea unui aparat fotografic, îşi va găsi loc în buzunarul sau sacul de bagaje al excursionistului, al concentratului, sau al celui ce lucrează într'o tabără de muncă. Acest receptor va putea aduce, în cască, posturile naţionale, în serile ploioase petrecute în coliba unui cioban — în vârful munţilor — sau a unui pescar — în deltă. Realizat cu maximum de grijă şi din piese bune, aparatul va putea fi folosit foarte bine şi ca aparat stabil, în care caz rezultatele obţinute vor fi încă şi mai bune.

Un alt caz este al celor pe cari împrejurările i-au făcut posesori ai unei lămpi. Un semn de întrebare pentru aceştia este: „Ce se poate face cu o singură lampă?" Capitolul ce urmează oferă şi acestora un răspuns aproape complect.

### ACASA ORI IN EXCURSII, ASCULTAŢI RADIO !

PARTIR.. c'est mourir un peu" — spune francezul sentimental, când se desparte de locurile sau fiinţa iubită — şi totuşi, tot el e acela care zice : „partir... c'est vivre un peu". atunci când pleacă într'un „week-end" sau o excursie de vară, mai îndelungată. „Primum vivere" e o citaţie rămasă dela strămoşii noştri latini. Să plecăm dar, să călătorim, adică să trăim cu adevărat, dacă împrejurările — şi, mai ales, mijloacele — ne îngăduie; să fugim de neastâmpărul vieţii supraîncordate din oraşele pline de cultul maşinismului.

Şi, dacă ne-am hotărît să facem o excursie, să părăsim locuinţa pentru un timp mai mult sau mai puţin îndelungat, simţim totuşi nevoia de a rămâne în contact cu lumea, cu viaţa oraşului în care ne petrecem — sau, în orice caz, ne trăim — viaţa; ne gândim la un mijloc de legătură între noi şi semenii noştri. Acest mijloc nu poate fi decât un aparat de radio. Din câteva piese doar, oricine îşi poate construi un aparat, modest în ce priveşte randamentul, totuşi cu o mare calitate: ieftin. Se înţelege, cei cari îşi construesc un astfel de aparat, nu trebue să fie prea pretenţioşi în ce priveşte rezultatele; nu trebue să urmărească recepţia a zeci de posturi străine, ci se vor mulţumi cu posturile naţionale şi numai în condiţiuni optime de recepţie, cu principalele posturi europene.

In rândurile care urmează, cititorii vor găsi montaje cari pot să satisfacă atât pe excursionişti, cât şi pe amatorul stabil, care, din motive băneşti, încă nu şi-a putut instala un receptor radiofonic cu mai multe lămpi. Oricare dintre aceste montaje va putea aduce posesorului său, ore de divertisment, independent de loc sau timp. „Scheme de conexiuni" nu vom da, decât una-două Amatorul trebue să se obişnuiască să lucreze după scheme de principiu. E mai comod şi mai sigur — riscul de erori fiind nul.

*

Acum câţiva ani, prima construcţie a amatorului, după montaju cu galenă, era aceea a unui amplificator de j. fr. cu o lampă, adaptabil la galenă (v. fig. 2, capitolul „Funcţiunile lămpilor"). Un astfel de montaj mixt este relativ puternic, are însă şi desavantaje: instabilitate — din cauza detectorului — lipsă de selectivitate specifică galenei, şi alimentare identică oricărui montaj cu lămpi. Americanii mai folosesc totuşi, o variantă a montajului mixt, variantă în care transformatorul de cuplaj dintre galenă şi amplificator

Scanned with OKEN Scanner

# BUZUNAR

## cu „o singură lampă ?“

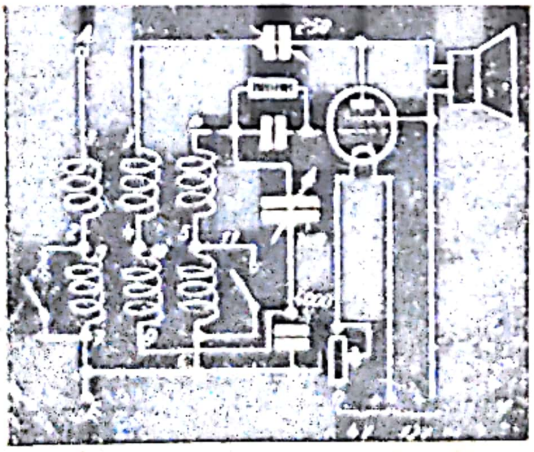
lipseşte („Interflex“ — cu lampă triodă — şi „Megadynă“ — cu pentodă).

Un alt montaj mixt, folosit adesea, poate fi constituit dintr'un receptor cu cristal, precedat de o lampă **amplificatoare de înaltă frecvenţă.**

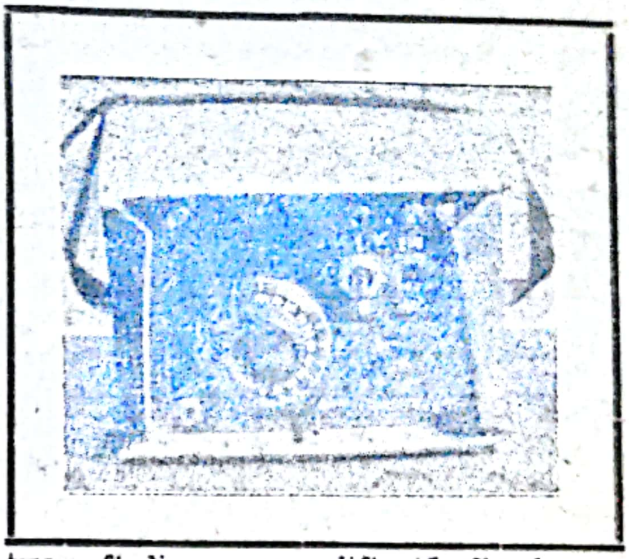
### „REACŢIA“

O formulă „sine qua non“, când e vorba de aparate portative este: curent de încălzire a filamentului redus şi tensiune de placă scăzută. Gândul ni se îndreaptă imediat la vechea şi prăfuita bigrilă Philips A441 cu 4 v. încălzire şi maximum 20 v. la anodă. Rezistăm ispitei de a o arunca — dacă am primit-o cadou dela vreun amator mai vechiu — şi o utilizăm la realizarea **MONTAJULUI I, care este o detectoare „cu reacţie“. Aici e locul să explicăm în ce constă fenomenul „reacţia“.**

Privind figura I, vedem că oscilaţiile din bobina de antenă 1—2 sau 1—7, după ce sunt acordate de circuitul oscilant, constituit din bobina 6—5 (unde medii) sau 6—12 (unde lungi) şi condensatorul variabil de 500 cm., sunt detectate de un grup detector (condensator-rezistenţă) plasat la intrarea în grătarul de control al lămpii, sunt amplificate în lampă şi transmise apoi, prin anodă, căştii. O parte din energia disponibilă în circuitul anodic e întoarsă însă şi făcută să atace — prin condensatorul variabil de 250 cm. şi bobina 3-4-9 — circuitul oscilant de grătar, pentru a fi din nou amplificată. Condensatorul de 250 cm. şi bobina 3-4-9 sunt numite, respectiv **condensator şi bobină de reacţie** (cuplată cu bobina de acord)). Oscilaţiile venite dela placa lămpii, induc altele similare în bobina de acord. Amplitudinea oscilaţiilor induse e proporţională cu distanţa dintre bobinele de acord şi de reacţie, adică e mai mare când bobinele sunt mai apropiate şi invers.



I. — Montaj recomandat de germani



Noile oscilaţii introduse în circuitul de grătar sunt amplificate de lampă şi se adaugă la cele vechi — operaţia repetându-se la infinit, în teorie cel puţin. Oricum, practica arată o sensibilă intensificare a semnalelor rezultate de pe urma reacţiei. Lucrurile decurg ca şi cum, prin reacţie s'ar reduce rezistenţa circuitului oscilant de grătar. Pentru motivul acesta, se spune că reacţia lucrează ca o **rezistenţă negativă**, care, adunată algebriceşte cu cea obişnuită, o diminuează. Randamentul sporeşte considerabil prin compensarea pierderilor şi micşorarea rezistenţei circuitului oscilant.

In cazul când reacţia trece de o limită anumită—când rezistenţa ohmică a circuitului oscilant scade sub zero, — oscilaţiile lămpii întreţinându-se singure, lampa devine un mic post de emisiune, emite oscilaţii sau acroşează. In aceste condiţiuni lampa nu mai poate să amplifice oscilaţiile din exterior, acestea interferează cu oscilaţiile proprii şi receptorul devine emiţător de fluierături şi urlete cari, trecând în antenă, jeneză şi pe amatorii vecini, pe o distanţă de câtiva km. Deci, o manevrare îngrijită a reacţiei se impune. Reacţia obţinută prin procedeul pomenit în rân-

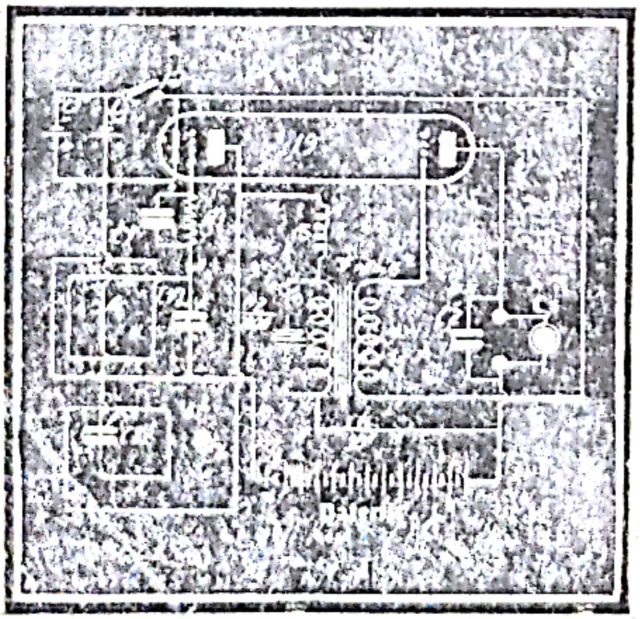
Scanned with OKEN Scanner

durile precedente se numeşte **prin cuplaj magnetic sau inductivă.** Metoda reglajului reacţiei prin apropierea sau depărtarea bobinei de reacţie de bobina de acord în care bobina de acord şi cea de reacţie fac un bloc comun, cea din urmă rotindu-se în centrul primei, — e perimată.

In montajele **REINARTZ** (montajele I, II şi III) şi **SCHNELL** (montajul IV), se menţine fix cuplajul magnetic, iar reglajul reacţiei e efectuat printr'un condensator variabil. Variind capacitatea şi deci reactanţa condensatorului, acesta lasă să treacă mai mult sau mai puţin curent de în. fr. prin bobina de reacţie, dozând astfel reacţia după nevoe. Reglajul acesta poartă numele de **reglaj capacitiv sau electrostatic,** iar reacţia e numită mixtă. Pentru mărirea eficacităţii reacţiei, în circuitul anodic al lămpii se introduce uneori o **bobină de şoc** cu vre-o 2000 spire ((v. montajul III). Aceasta opreşte oscilaţiile de în fr. din drumul spre cască, îndrumându-le spre condensatorul şi bobina de reacţie.

Montajele „Reinartz" (I, II şi III) folosesc pentru reacţia o derivaţie a circuitului anodic, spre deosebire de montajele „Schnell" (IV), la cari bobina de reacţie e dispusă chiar în circuitul anodic.

Montajul I poate fi alimentat din 2 sau 4 baterii de lampă de buzunar şi poate recepţiona, cu o antenă potrivită,



II — Un montaj de concepţie franceză

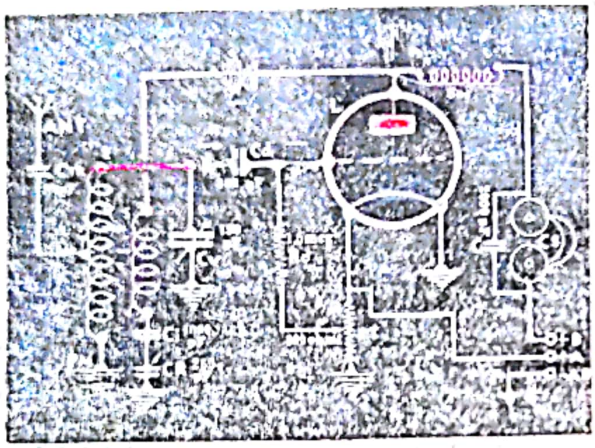
cele mai puternice posturi europene. Bobinele pot fi realizate şi în regim propriu (preferabil cu ferrocart). Când comutatorii sunt închişi se recepţionează undele medii, iar când sunt deschişi, undele lungi.

**MONTAJUL II** e realizat cu o lampă relativ modernă : lampa americană tip 19, care e o triodă dublă. Deşi fabricată pentru alte scopuri, ea poate îndeplini foarte bine un rol dublu: 1) detectoare şi 2) amplificatoare de joasă frecvenţă. Menţionăm că în locul lămpii 19 se poate folosi şi corespondenta sa europeană, KDD1 sau DDD25. Tensiunile necesare pentru alimentarea ultimei sunt: 1,5 v. pentru filament şi 20-90 v. pentru plăci. Privind schema de principiu, se observă că în loc de antenă, se foloseşte un „cadru" — un fir izolat, înfăşurat pe pereţii cutiei care conţine receptorul, comportând şi o înfăşurare de reacţie. Acordul pe un post oarecare din gama undelor mijlocii e efectuat cu ajutorul condensatorului variabil CV1 de 500 $\mu\mu$F. Primul element triod al lămpii detectează — prin caracteristica de grătar. Grupul de detecţie e constituit din rezistenţa R1 (2M Ω şi C1 (150 $\mu\mu$F). Condensatorul variabil de reacţie (CV2) are o valoare de 250 $\mu\mu$F. Transformatorul — care cuplează elementul detector cu elementul amplificator al lămpii—are raportul 1/6. Condensatorul cu mică C2, care shuntează casca (Cs) e de 2000 cm. Bobina de şoc S are 500 spire, din fir de 10/100 izolat dublu cu mătase şi bobinat între două rondele de carton. Condensatorul figurat punctat, montat în paralel pe primarul transformatorului e necesar atunci când se produc fluierături jenante la recepţie. Cadrul poate fi realizat pe o carcasă de lemn, de aprox. 13/16 cm. Înfăşurarea de acord poate avea 26 spire din liţă de 12/10 izolată cu bumbac şi bobinată alăturat, pe o lăţime de 42 mm. Înfăşurarea de reacţie va avea 37 spire, din fir emailat de 4/10. Spirele trebue bobinate alături, pe o lăţime de 18 mm. Între înfăşurarea de acord şi cea de reacţie trebue să rămână o distanţă de aproximativ 21 mm.

D-l A. Leblond—care a realizat practic acest montaj, — a folosit, pentru încălzirea lămpii 19, două pile semiumede de câte 1,5 v., legate în paralel.

Scanned with OKEN Scanner

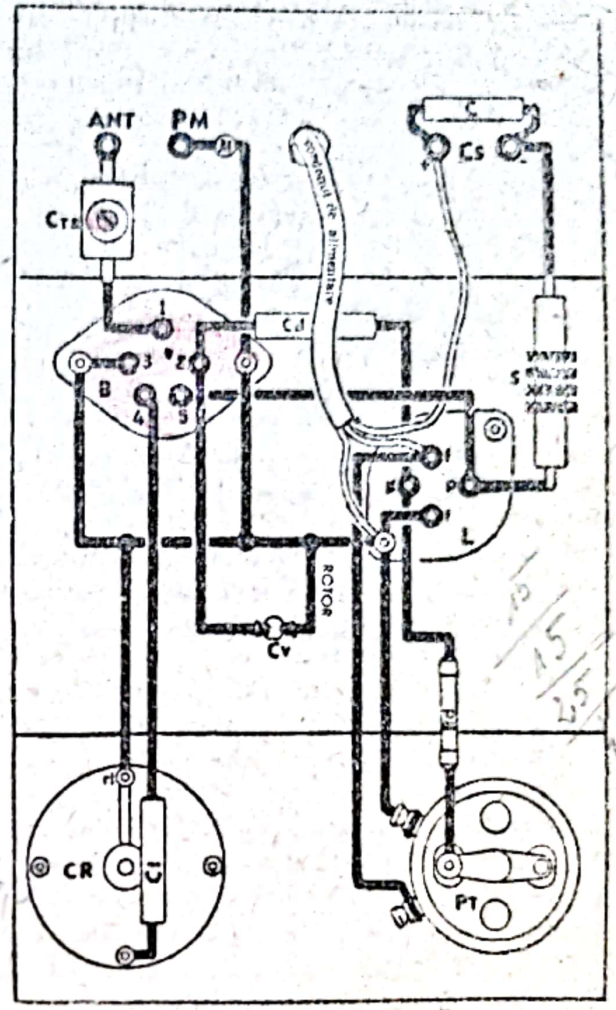
**MONTAJUL III**, denumit „Continental 1B", e un Reinartz special conceput pentru recepția undelor scurte. Cele mai surprinzătoare rezultate pe care le poate oferi un receptor monolampă vor fi, natural, în această gamă. Recepția Parisului, Berlinului, Londrei și Romei e sigură când aparatul e prevăzut cu piesele potrivite. Schemele alăturate oferă constructorului amator toate datele necesare realizării celui mai simplu aparat alimentat din baterii, pentru recepția emisiunilor radiotelefonice și radiotelegrafice din gamele 20, 40 și 80 m.



III.—**Montaj Reinartz pt. unde scurte**

Lampa (L) — o triodă—poate fi aleasă dintre tipurile de baterii, cu 1,25 v. 4 v., sau 2 v. încălzire la filament și 45—90 v. la placă. Valorile pieselor sunt indicate în schema de principiu. Bobinele sunt schimbătoare și pot fi realizate din culoturi de lămpi uzate (cu cinci picioare), tuburi cilindrice de hares și sârmă emailată de 0,8 mm. grosime (v. fig. 2, pag. 61). Piesele pot fi montate așa cum indică planul de conexiuni — pe un „șasiu" metalic (în care caz, bucșele pentru antenă, pământ și cască, precum și bobina, lampa și axul potențiometrului, trebuesc izolate de șasiu) sau de hares, ori chiar de placaj de lemn.

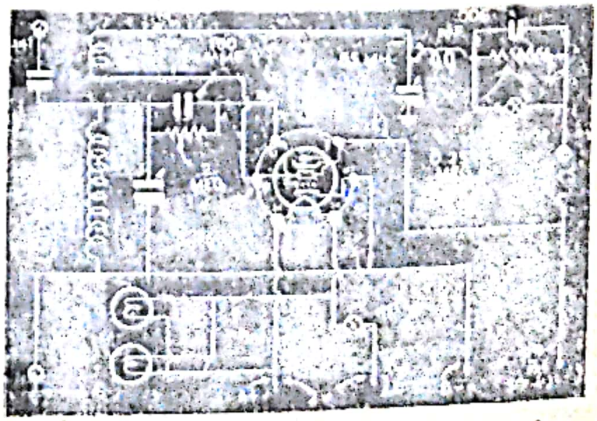
Cu o antenă înaltă și lungă de 15 m. și aparatul bine construit, se vor putea asculta toate posturile mari, continentale. Prin împingerea reacției peste limită, se vor putea asculta o mulțime de emisiuni telegrafice de amatori. Folosind bobine cu ferrocart pentru unde medii și lungi și montând eventual un condensator de câteva sute de pF în paralel cu condensatorul Cv, se vor putea




III bis. — **Reinartz u.s. — conexiunile**

recepționa și posturile din aceste game de unde. În ce privește tipul lămpii, recomandăm încercarea unei lămpi de oțel **DC11**, cu 1,25 v. la filament (o pilă uscată de 1,5 v. sau una de 4,5 v. cu celulele legate, de noi, în paralel).

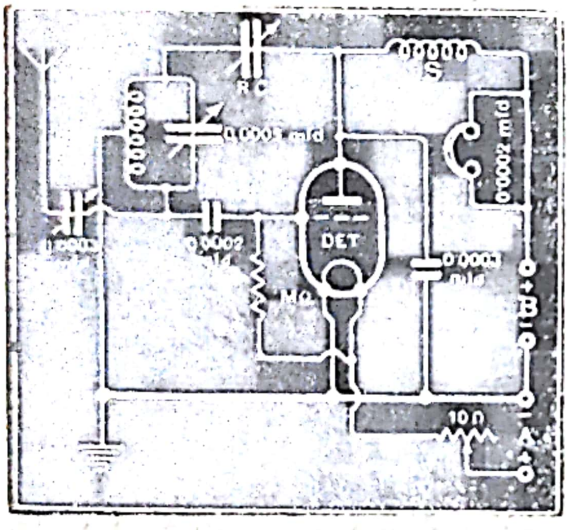
**MONTAJUL IV** e un montaj monolampă cu **„ochiu magic"** și cu **reacție Schnell.** Mai toți cititorii au văzut „Magic-eye"-ul. Acesta e constituit dintr'o lampă triodă (6E5), care cuprin-



IV.— **Un „Schnell" cu ochiu magic**

de şi un dispozitiv auxiliar, emiţător de „raze catodice" (v. pag. 135). Unui american i-a venit pentru prima oară, ideea să folosească acest indictor vizual de acord, folosit în aparatele de lux, într'un montaj monolampă. Triodă lămpii lucrează foarte bine ca detectoare cu reacţie, iar acţiunea ochiului magic este foarte pronunţată. Montajul e destul de interesant şi merită să fie experimentat. Valorile pieselor componente sunt indicate pe schema de principiu. Bobinele L1 şi L2 sunt cu miez de fier.

**MONTAJUL V.** O variantă de reacţie capacitivă e cea folosită în montajul **HARTLEY.** In acest montaj, condensatorul de cuplaj este totodată şi condensator de acord, iar întoarcerea cir-




V. — **Montajul clasic Hartley**

cuitului de grătar la filament se face printr'o priză mediană a bobinei. Astfel, cuplajul este şi inductiv. Reacţia e reglată prin condensatorul RC care serveşte şi la izolarea plăcii de grătar. Montajul dă rezultate bune şi pentru acest motiv e preferat de mulţi amatori.

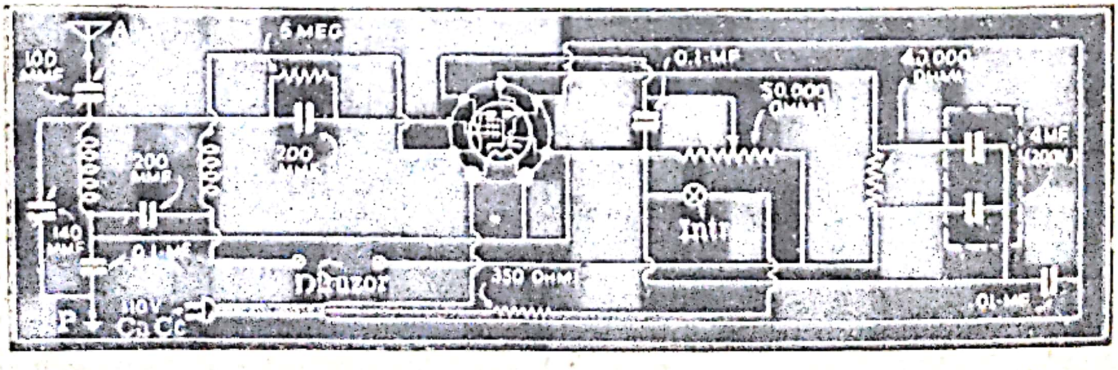
O metodă de reacţie întâlnită mai de mult, era efectuată cu ajutorul grătarului auxiliar, în cazul unei lămpi bigrile (acest grătar legându-se la circuitul oscilant, înaintea grupului detector) — reacţie caracteristică vechilor montaje **„Negadyn".**

Există şi alte metode de reacţie, astăzi mai rar aplicate: **Flewelling, Cockaday, Mesny** („simetric"), **Bourne, Huth-Kühn,** etc. Americanii utilizează frecvent reacţia **potenţiometrică** (prin potenţiometru, sau rezistenţă variabilă).

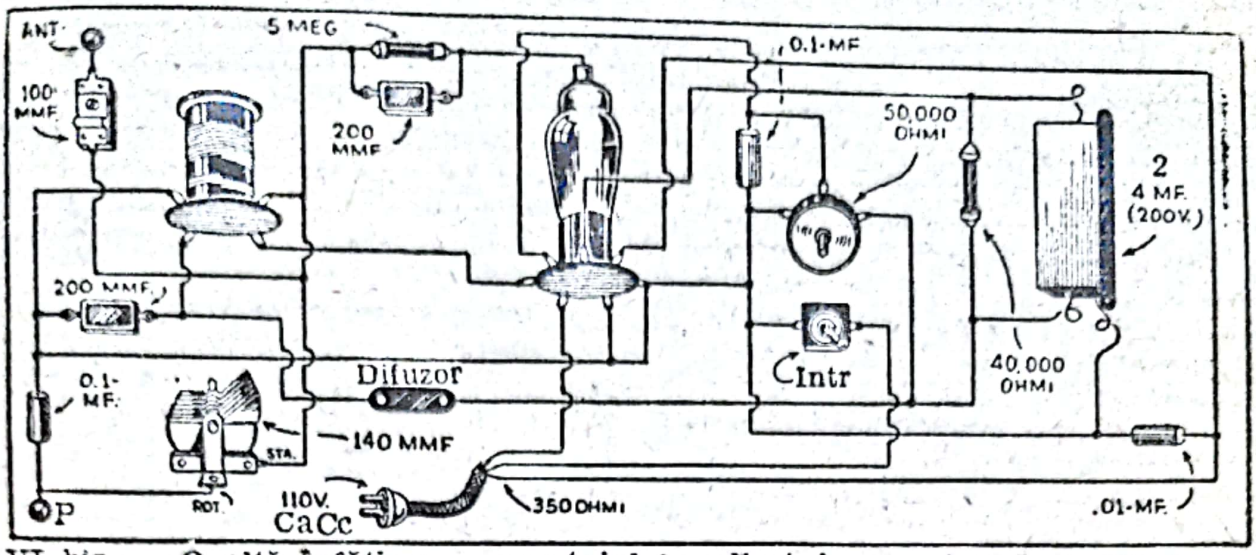
**MONTAJUL VI.** Uneori, amatorul îşi petrece vacanţa într'un târg sau comună unde există reţea de lumină electrică. Un aparat care să corespundă acestui caz special este cel indicat în fig. VI. Acesta comportă o lampă americană 12A7, care reuneşte, în acelaş balon, o pentodă amplificatoare de înaltă frecvenţă şi o redresoare. Pentoda lămpii e montată ca detectoare cu reacţie. Aparatul a fost experimentat pentru recepţia undelor scurte (10—200 m.) şi mijlocii (200—550 m.).

Detecţia e făcută prin grătar, cu ajutorul unei rezistenţe de 5 megohmi şi a unui condensator de 200 MMF. Tensiunea de ecran a pentodei e obţinută printr'un potenţiometru de 50.000 ohmi, a cărui parte nefolosită e shuntată cu un condensator de 0,1 Mf. Potenţiometrul reglează sensibilitatea şi volumul audiţiei.

Curentul redresat e obţinut prin redresoarea lămpii şi acest curent e filtrat cu ajutorul unei rezistenţe de 40.000 ohmi şi a doi condensatori electrolitici de 4 Mf. Capetele însemnate cu + ale acestora trebuesc sudate la extremităţile




VI. — **Montaj american, cu o pentodă amplificatoare de în. fr. şi redresoare**




VI bis. — **O altă înfățișare a montajului realizat, în America, de d. W. Green**

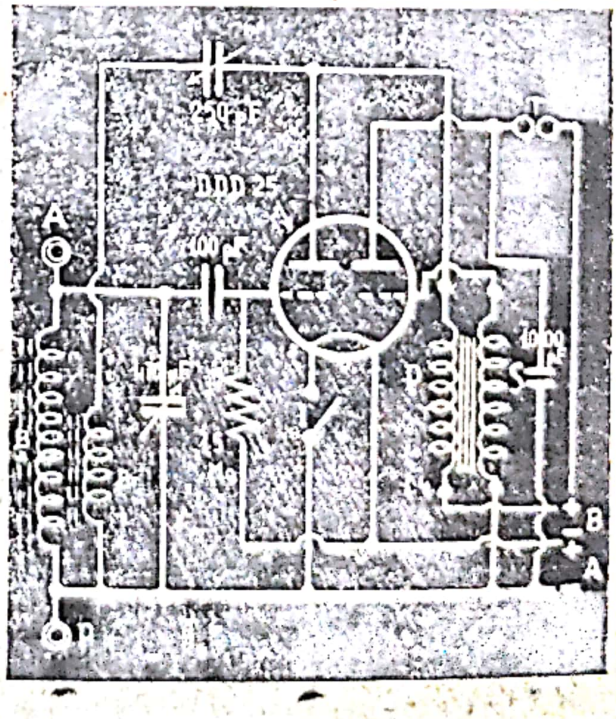
rezistenței de 40.000 ohmi.

In circuitul filamentului e intercalată o rezistență de 350 ohmi, care reduce voltajul rețelei (110 v.) la 12,6 v., necesari pentru încălzire. Această rezistență poate fi înlocuită, fără dificultate, cu o lampă de iluminat de 40 wați.

Piesa intercalată în circuitul antenei e un mic condensator de cuplaj, un trimmer. Folosind schema perspectivă VI bis, oricine poate realiza aparatul, cu cea mai mare ușurință. Folosit la noi, aparatul-conceput, în America, de d-l W. Green — permite recepția postului local în difuzor, iar în cască, cu antenă, aduce toate posturile principale de emisie — europene — din gamele de unde scurte și mijlocii. Pentru a recepționa și undele lungi, nu trebuesc schimbate decât valorile elementelor circuitului de acord.

**MONTAJUL VII** e aproape identic montajului II. Lampa utilzată e o triodă dublă Philips DDD25 ale cărei elemente servesc, primul pentru detecție iar al doilea pentru amplificare în joasă frecvență. Circuitul oscilant de acord poate fi aranjat după dorință — pe una, două sau trei game de undă, în ultimul caz fiind necesar un bloc din comerț. Cuplajul între detectoare și amplificatoare e efectuat printr'un transformator cu miez din tole de fier, raport 1,3—1/5. Pentru reducerea volumului, în cazul realizării montajului în format de buzunar, transformatorul mai poate fi înlocuit printr'un autotransformator — în care caz montajul necesită două mici piese în plus: un condensator-bloc pt. cuplaj (de 5000 pF) și o rezistență de scurgere de 1,5 Mo. Tot pentru motive de reducere a dimensiunilor aparatului, condensatorul de acord poate fi înlocuit printr'un trimmer de 100 pF, legat între borna antenei și rotorul condensatorului de reacție, acordul putând fi efectuat, în cazul unei singure game de unde și prin varierea selfinducției bobinei cu miez de ferrocart. Condensatorul de reacție se înlocuește printr'un trimer de 30 pF legat în serie cu un condensator fix de 300 pF.

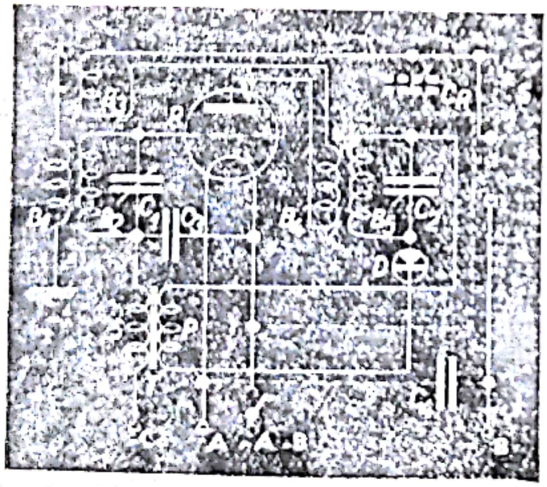
Construit cu atenție și cu materiale bune, acest montaj e ideal pentru începători.




VII. — **Montaj modern cu lampă dublă**

## MONTAJUL „REFLEX"

**MONTAJUL VIII.** La fel ca în orice alt montaj, în montajul „reflex", oscilaţiile de în. fr. acţionează între grătarul şi extremitatea negativă a filamentului lămpii. Oscilaţiile amplificate, dela placa lămpii, acţionează — prin intermediul unui transformator de în fr. neacordat — asupra unui detector cu galenă. Lampa funcţionează mai întâi ca amplificatoare de în. fr. — întăreşte adică oscilaţiile de în. fr. sosite din antenă, — energia amplificată e detectată de cristalul de galenă şi, apoi, aceeaşi lampă amplifică, pentru a doua oară, oscilaţiile — de astădată de j. fr. ce vin dela detector. Aici lampa neavând rolul de detectoare, grătarul e supus unei uşoare tensiuni negative „C" (furnizată de o baterie de buzunar, de 4,5 v.). Energia detectată şi amplificată în j. fr. e transmisă însfârşit căştii sau difuzorului, care o transformă în vibraţii sonore. Aşadar, o lampă şi un detector cu galenă, asociate într'un montaj reflex, efectuează — în acelaş timp—trei operaţiuni cari, în aparatele mai mari, sunt



VIII. — **Montaj foarte puternic**

efectuate de trei lămpi deosebite. Caracteristica tuturor montajelor reflex este, după cum se vede prezenţa a două circuite de acord şi a unui transformator de j. fr. (raport 1/5), care facilitează amplificarea oscilaţiilor de j. fr., după detecţia prin galenă.

Deşi nu totdeauna stabilite în funcţionare, totuşi, montajele reflex monolampă sunt interesante prin faptul că sunt sensibile şi puternice, oferă o audiţie clară şi permit totodată amatorului constructor să studieze fenomenele de detecţie şi amplificare în în. fr. şi j. fr. Cu o lampă de oţel (cu 1,25 v. la filament) şi cu oarecare îndemânare, amatorul ar putea obţine maximum, realizând un montaj reflex.

## SUPERREACŢIA (SUPERREGENERAREA)

Se pot realiza montaje, în cari — prin folosirea unui principiu ingenios numit „superreacţie" sau „superregenerare" se poate obţine o amplificare de în. fr. nebănuită. Fenomenul permite depăşirea limitei obişnuite asigurată reacţiei, evitând totuşi — printr'un artificiu, — „acroşajul" produs prin naşterea oscilaţiilor locale cari împiedică mărirea reacţiei şi deci a amplificării, deasupra limitei obişnuite, relativ redusă.

Criticat de unii pentru dificultăţile de reglaj, lipsa de selectivitate şi fidelitate (are un sgomot de fond caracteristic — o sfârâială care dispare, în parte, în timpul recepţiei) montajul superregenerativ e totuşi unul din cele mai adecvate ca aparat portabil, oferind o sensibilitate şi amplificare interesantă, în gama undelor scurte.

Pentru o bună înţelegere a fenomenului, să luăm ca exemplu practic, montajul monolampă clasic al cunoscutului profesor universitar new-yorkez **Edwin H. Armstrong.**

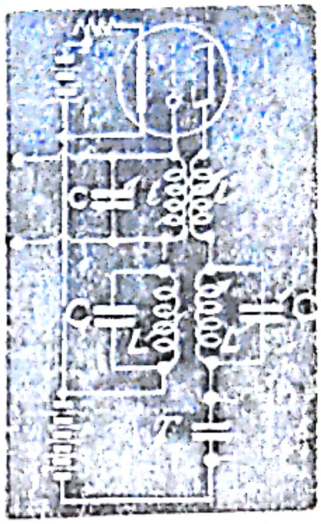
**MONTAJUL IX** comportă, în afară de elementele unei detectoare cu reacţie — circuitul oscilant de în fr. (C,1) cuplat cu antena sau un cadru (5—15 spire şi latura de 1 m.) şi bobina de reacţie respectivă (l'), şi un generator de frecvenţă auxiliară. Generatorul acesta, alcătut dintr'un self de 1250 spire (L) şi un condensator fix sau ajustabil de 1—2000 cm. (C), produce oscilaţii locale, de o frecvenţă anumită (între 10 şi 15 mii per./sec). Selful de reacţie (L') al circuitului de oscilaţii locale, cu 1500 spire, are în paralel un condensator ajustabil (C') de 1—2000 cm., care asigură trecerea oscilaţiilor de în. fr., jucând rolul de shunt. Detecţia putând fi asigurată aci prin curbura caracteristicei plăcii, obişnuitul grup de detecţie,

din circuitul grătarului, poate să lipsească.

Funcţionarea sistemului receptor ar fi următoarea:

Lampa îndeplineşte simultan trei funcţiuni: amplificatoare, detectoare şi oscilatoare. Strângând reacţia peste limită, lampa generează — în circuitul condensator-bobină de 1250 spire — bobină de reacţie de 1500 spire—oscilaţii cu o frecvenţă de 12.500 cicli. Această „Quench frequency" face să varieze tensiunea de grătar a lămpii şi, ca urmare, rezistenţa pozitivă sau negativă a circuitului de intrare: în intervalele în cari tensiunea de grătar e pozitivă, circuitul oscilant de intrare, acordat să zicem pe 212,6 m. (lung. de undă a fostului post „Radio Basarabia") nu se acroşează spontan. Sosind însă unda, intră în vibraţie, oscilaţia se măreşte iute, lampa întreţinând, în acelaş timp, oscilaţii de 12.500 şi de 1.411.000 per./sec. Tensiunea de grătar micşorându-se sub efectul oscilaţiilor de 12.500 per., variaţiile curentului de placă nu corespund celor ale tensiunii de grătar şi lampa detectează. Tensiunea de grătar continuând să descrească, oscilaţia de 1.411.000 per. se stinge şi apoi fenomenul se repetă. Cu alte cuvinte, oscilaţiile de 12.500 per. provoacă un amortisment variabil al circuitului de grătar, în acest ritm. Se produce o întretăiere în timp, circuitul de grătar fiind în poziţie de echilibru stabil de 12.500 ori pe secundă şi în echilibru nestabil în intervale de 1/12.500 sec., în cari amplificarea creşte considerabil. Altfel zis, lampa se află continuu în preajma acroşajului, pendulând între acrosaj şi neacrosaj, căci orice tentativă a ei de a trece în acrosaj complect e oprită de 12.500 ori pe sec. de circuitul generator de frecvenţă auxiliară. Frecvenţa de 12.500 fiind supraauzibilă nu jeneză şi cele 12.500 de semnale succesive dau o imagine auditivă de continuitate, întocmai ca imaginile suprapuse în cinematografie.

Selfurile pentru oscilaţia auxiliară nu se găsesc în comerţ, aşa încât amatorul va trebui să le realizeze singur. Ele vor fi bobinate spiră lângă spiră, în două compartimente separate ale unei carcase izolante (cu diametrul între 3,5 şi 5 cm.), cu sârmă de 0,2 sau 0,3 mm., dublu izolată. Pentru a ocupa mai puţin loc, carcasa poate fi mult mai mică. (Ex.: diametrul interior au unui compartiment=18 mm.; diametrul exterior=40 mm.; lărgimea şanţului=4 mm., în care se bobinează 5.000 spire din sârmă emailată de 0,07 mm.). Important e ca bobina gata executată să aibă între 150 şi 200 milihenry.



**IX.-Un montaj de concepţie veche, totuşi cel mai indicat în cazul recepţiei undelor scurte şi ultrascurte**

Superreacţia e cu atât mai eficace, sensibilitatea şi amplificarea e cu atât mai accentuată, cu cât frecvenţa oscilaţiilor undei recepţionate e mai mare în raport cu frecvenţa oscilaţiilor locale, cu cât adică unda e mai scurtă.

Plecând dela montajul clasic, diferiţi tehnicieni, printre cari regretatul dr. Titus Konteschweiler, Fromy, Flewelling, etc., au propus diferite modificări de detaliu, realizând montaje interesante.

## UN „TUR DE FORŢĂ": SUPERHETERODINA MONOLAMPĂ!

**MONTAJUL X** reprezintă un „americanism" al... americanilor R. D. Washburne şi N. H. Lessem. După cele ce veţi afla la explicarea fenomenului schimbării de frecvenţă (pag. 129), ar fi greu să credeţi că s'ar putea realiza un astfel de montaj, utilizând o singură lampă. Totuşi, îi aveţi schema de principiu pe contrapagină.

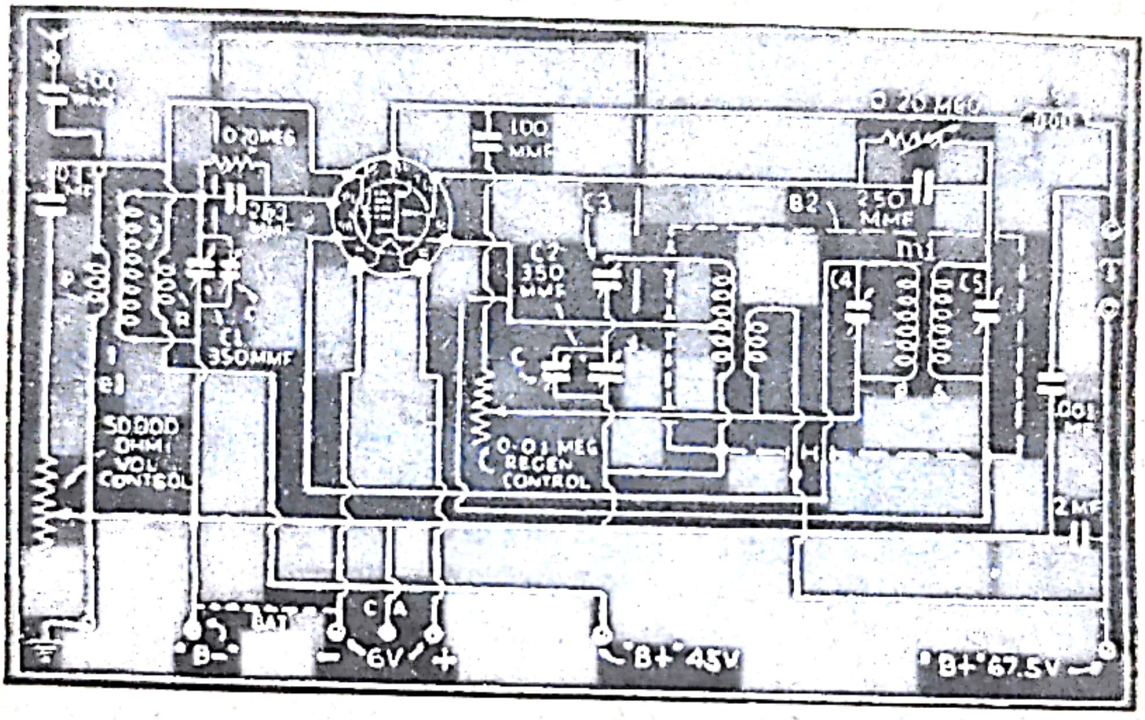
Montajul comportă o lampă dublă (6F7, o pentodă de în fr. combinată cu o triodă, ambele într'un balon comun). Lampa are un rol triplu: 1) modulatoare (primă detectoare), 2) oscilatoare şi 3) demodulatoare (a doua detectoare). Oscilaţiile de în. fr. captate de antenă, trec în blocul de acord (B1) prin inter-

mediul unui condensator fix. Secundarul blocului (S) e acordat de condensatorul variabil (C1), montat pe un ax comun cu condensatorul C2, care acordă secundarul blocului oscilator B2. Condensatorii aceştia sunt prevăzuţi cu trimmeri şi condensatori padding (c). Din secundarul blocului de acord B1, oscilaţiile atacă grătarul elementului pentod al lămpii, prin intermediul unei rezistenţe variabile şuntată de un condensator. Bobinajul primar al oscilatorului B2 e montat în circuitul de placă al elementului pentod, cuplajul fiind efectuat prin catod. Transformatorul de al lămpii. Aparatul poate fi alimentat, fie din baterii, fie din reţeaua de curent alternativ — 110 v. In ultimul caz, se înţelege, e necesar un transformator care să furnizeze şi cei 6 volţi necesari încălzirii filamentului lămpii.

**CA ÎNCHEIERE:**

Seria montajelor monolampă e interminabilă. In publicaţiile de specialitate se dau mereu la iveală variante ale montajelor clasice, studiate de noi în acest capitol: detectoare cu reacţie, reflex şi superreacţie (mai rar).

Studiul şi experimentarea, de către amatori, a receptoarelor monolampă e




X. — **Un „americanism" al... americanilor : superheterodină monolampă**

frecvenţă intermediară e acordat pe 455 kHz. Detecţia e efectuată de elementul triod al lămpii — şi prin curbura caracteristicei de grătar — cu ajutorul grupului de detecţie. Şocul S are 85 mH. Casca (T) e montată în circuitul de placă al lămpii. Fapt interesant e că montajul are **reacţie dublă**: în înaltă precum şi în joasă frecvenţă. In înaltă frecvenţă reacţia e produsă de bobina R, montată în circuitul de ecran al elementului pentod şi manevrată prin potenţiometrul de 50.000 ohmi, care reglează volumul. In medie frecvenţă, reacţia e obţinută prin condensatorul de 100 MMf. şi potenţiometrul de 0,1 megohmi. Datorită acestui artificiu, o parte din energia nedetectată în a doua detecţie, e aplicată circuitului de catod

utilă: observaţiile experimentatorilor au contribuit de multe ori la progres. Prin astfel de experimentări au fost inventate: „reacţia" (MEISSNER), montajul „reflex" (VOIGT), „superreacţia" (ARMSTRONG). Rostul radioamatorului tocmai acesta e: să studieze, să experimenteze şi — dacă e posibil — să imagineze principii noui, contribuind astfel la progres. Apogeul radiotechnicei n'a fost atins; încă n'a fost realizat aparatul care să recepţioneze toate posturile şi să nu fie mai mare decât un ceas de mână — cu difuzor cu tot !... „RADIPER"-ul — imaginat de autorul acestor rânduri, acum câţiva ani, la un 1 Aprilie, şi de care unii amatori îşi amintesc poate — încă n'a fost realizat în practică...

Scanned with OKEN Scanner

# MONTAJE CU 2, 3, 4 ŞI 5 LĂMPI

**Analizarea schemei unui radio-aparat e tot atât de distractivă ca şi soluţionarea unui joc de cuvinte încrucişate!**

**RANDURILE ce urmează au de scop a dovedi profanului — care în genere are oroare de scheme, fiindcă i se par prea complicate, pentru înţelegerea sa, — că descifrarea unei scheme de montaj, cât de complicat, e o gimnastică a minţii mai distractivă decât deslegarea unui rebus!**

PENTRU a putea acţiona un difuzor, sau pentru a obţine o sensibilitate şi selectivitate mai mare, se adaugă receptorului monolampă — a cărui alcătuire şi funcţionare o cunoaştem din capitolul precedent — unul sau mai multe „etaje" de joasă sau înaltă frecvenţă. Seria schemelor de aparate cu mai multe lămpi — toate lucrând în cele trei game de unde — e interminabilă. Totuşi, ca principiu, ele nu sunt decât variante ale câtorva montaje de bază, ce nu diferă între ele decât prin genul alimentării (baterii sau reţea), numărul, felul, plasarea şi „cuplarea" lămpilor între ele, numărul „circuitelor acordate", genul de reacţie folosit, utilizarea anumitor dispozitive şi perfecţionări şi natural valoarea pieselor mărunte — capacităţi şi rezistenţe.

După modul de funcţionare al celulelor alcătuitoare, un montaj oarecare poate fi denumit: „direct" („cu amplificare directă"), „reflex", „reflex-super", sau „super" (presc. dela „superheterodină").

După această denumire urmează deobiceiu indicarea numărului de lămpi — cu adaosul „+1" dacă aparatul, alimentat dela reţea, are şi o lampă redresoare. Astfel, se spune: „montaj direct cu 3 lămpi la baterii", sau „reflex 3+1 curent alt. 110 v.", sau „super 5+1 universal" dacă aparatul — având 5 lămpi — e prevăzut pentru a funcţiona atât la curent alternativ, cât şi la continuu, ş. a. m. d.

Pentruca un aparat, cu două lămpi spre exemplu, să fie mai puternic — să presupunem cazul montajului portativ din fig. 1, — prima lampă va fi montată ca detectoare cu reacţie, iar a doua va constitui un *etaj de amplificare în joasă frecvenţă*. Lămpile pot fi bigrile de 1,5 v. (DG 107) aşa cum e indicat în figură, sau, preferabil, triode moderne de oţel de 1,25 v. tip DC 11 — în ultimul caz, grătarele auxiliare neexistând. Energia, foarte slabă, dela placa primei lămpi, e aplicată grătarului de comandă al lămpii a doua. Transmiterea curentului nu e făcută direct, deoarece grătarul s'ar găsi la acelaş voltaj cu anoda,— ci e efectuată *printr'un transformator de joasă frecvenţă*, al cărui primar e montat în locul unde ar fi trebuit să fie casca, iar secundarul în circuitul de grătar al lămpii următoare. Intrarea secundarului e legată la minusul bateriei de filament.

Cuplarea celor două lămpi se poate face încă şi prin *capacitate şi rezistenţă* — metodă care oferind o amplificare mai mică însă uniformă, e

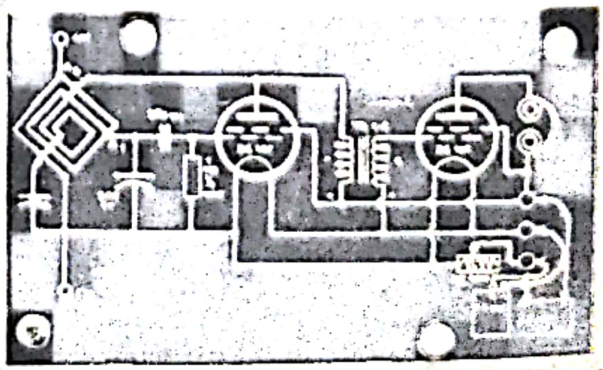


Fig. 1.— **Receptor portabil, cu 2 lămpi**

Scanned with OKEN Scanner

folosită cel mai des. Condensatorul de cuplaj (Cc, fig. 5), are rostul de izola grătarul amplificatoarei de voltajul ridicat al plăcii detectoarei, constituind o punte de trecere pentru oscilaţiile de frecvenţă înaltă. Rezistenţa Ra prin care lampa detectoare

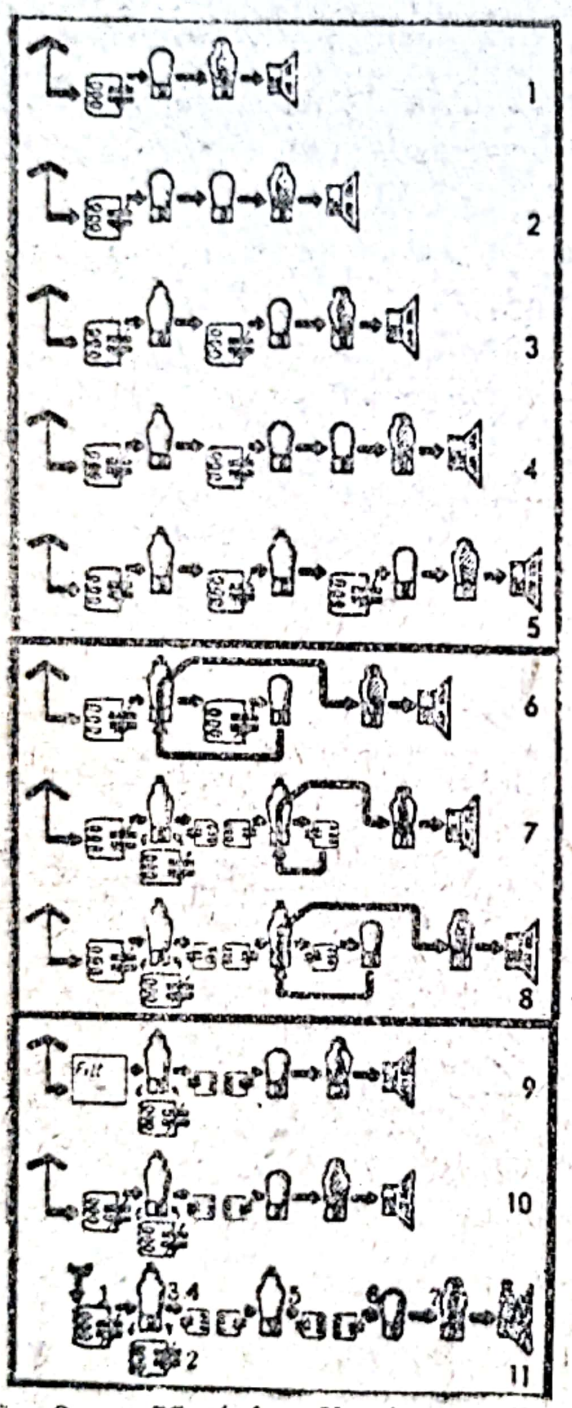



Fig. 2. — **Montaje „directe", „reflex", şi „super"**

primeşte curentul anodic ar putea fi înlocuită printr'o bobină de şoc cu miez de fier, care absoarbe mai puţin curent anodic, e însă mai scumpă. Valoarea rezistenţei trebue să fie egală cu aproximativ de două ori rezistenţa interioară a lămpii. Rezistenţa de grătar (Rd sau Rg, fig. 5) polarizează grătarul şi oferă drum de scurgere electronilor îngrămădiţi pe grătar, înlăturând astfel riscul de supranegativare a lămpii. Se obişnueşte ca într'un receptor cu două lămpi amplificatoare de joasă frecvenţă, una din ele să fie cuplată prin rezistenţă, iar cealaltă prin transformator, primul gen de cuplaj oferind fidelitate iar al doilea amplificare mai mare, datorită raportului de transformare şi voltajului mai ridicat ce ajunge la placă.

Pentru mărirea sensibilităţii şi selectivităţii unui aparat, se adaugă una sau două lămpi, înaintea detectoarei, constituind *etaje de înaltă frecvenţă*. Aproape întotdeauna, cuplarea etajelor se face prin condensatori şi *printr'un circuit acordat* — metodă în care rezistenţa de cuplaj e înlocuită printr'un circuit oscilant (self şi capacitate, în paralel). Se măreşte astfel selectivitatea, înlăturând totodată şi pierderea de tensiune de placă — bobina circuitului oscilant, cu o rezistenţă neglijabilă, fiind montată în locul obişnuitei rezistenţe de cuplaj din circuitul de placă (Ra, fig. 5) al sistemului de cuplaj prin capacitate şi rezistenţă. Firesţe, cuplajul prin condensator şi circuit acordat e inaplicabil în cazul amplificării de joasă frecvenţă, pentru simplul motiv că acest circuit e acordat pe o frecvenţă înaltă, fixă şi nu poate amplifica frecvenţa muzicală (30—10.000 per/sec.). De menţionat e faptul că circuitele acordate dintr'un receptor sunt comandate simultan, condensatorii variabili fiind montaţi pe un ax comun. Trebue să mai adăugăm că, pentru a obţine o amplificare mare şi o funcţionare stabilă, e necesar ca amplificatoarea de în. fr. să fie pentodă (lampă care, prin capacitatea sa internă mică, elimină cuplajele parazite), sau cel puţin o lampă cu sită-ecran având o pantă cât mai mare. Şi dacă totuşi stabilitatea nu e suficientă, remediul constă în utilizarea unui cuplaj inductiv între lămpi (un transformator de în fr.) cu primarul desacordat şi secundarul acordat — raportul de transformare determinându-se prin încercări.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru o complectă edificare asupra etajelor şi circuitelor acordate, oferim în fig. 2 un sugestiv tablou, în care sunt indicate cele mai frecvente montaje.

In ordinea numerotării schemele reprezintă :

## MONTAJE CU AMPLIFICARE DIRECTĂ

1=Montaj cu un singur circuit acordat, cu o lampă detectoare şi una amplificatoare de j. fr.

2=Montaj cu un circuit acordat, o detectoare şi două amplificatoare de j. fr.

3=Montaj cu două circuite acordate şi trei lămpi: o amplificatoare de în. fr., o detectoare şi o amplificatoare de j. fr. E montajul cel mai raţional şi cel mai frecvent.

4=Acelaş montaj, cu o lampă amplificatoare de j. fr. în plus.

5=Montaj foarte sensibil şi selectiv. Trei circuite acordate, două lămpi amplificatoare de în. fr., o detectoare şi o amplificatoare de j. fr.

## MONTAJE REFLEX ŞI SUPERHETERODINE

6=Montaj **reflex** cu două circuite acordate şi trei lămpi : lampa a doua e detectoare, prima e amplificatoare de înaltă şi joasă frecvenţă.

7 şi 8=Montaje **reflex-super**, cu trei circuite acordate, al căror funcţionare e bazată pe principiile combinate ale montajelor reflex şi superheterodină.

9, 10 şi 11=Montaje **superheterodină**, primul cu un singur circuit acordat, al doilea un super obişnuit cu trei lămpi, iar cel din urmă cu patru lămpi.

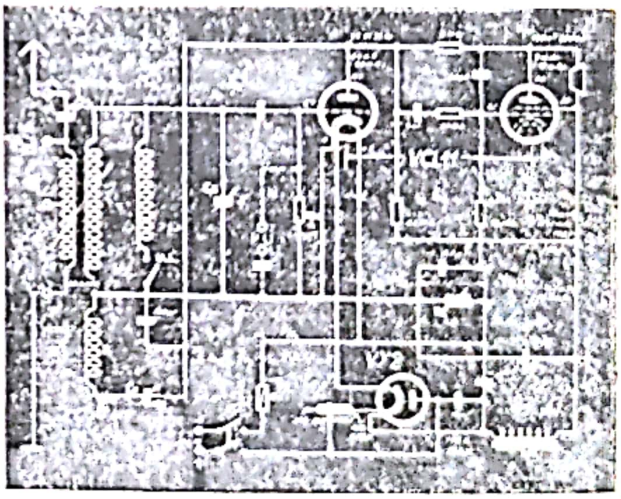
La toate montajele, dela 1 la 11 inclusiv, se adaugă şi lampa redresoare—dacă montajul e alimentat dela sectorul de curent alternativ.

Pentru a complecta seria, la montajele cu amplificare directă — montaje în cari unda receptionată e amplificată fără a i se schimba frecvenţa — putem adăuga: un montaj cu două lămpi — o înaltă frecvenţă şi o detectoare cu reacţie. Apoi, unul cu trei lămpi: două de înaltă frecvenţă şi o detectoare şi, în fine, unul cu cinci lămpi, dintre cari două amplificatoare de înaltă frecvenţă, una detectoare şi două de joasă frecvenţă.

Un principiu ingenios, a fost conceput şi experimentat de d. A. ŞMELAS şi botezat SUPRAAMPLIFICARE. Aplicarea acestui principiu e recomandabilă la aparatele mici, de baterii. Să presupunem cazul unui aparat cu două lămpi: o detectoare şi o joasă frecvenţă. Legăm circuitul de acord la grătarul lămpii de joasă frecvenţă, iar ieşirea acestei lămpi, printr'un condensator, la grătarul detectoarei. Aceasta se cuplează, normal, cu amplificatoarea, care în modul acesta serveşte simultan ca amplificatoare de înaltă şi de joasă frecvenţă. Sensibilitatea şi tăria vor fi astfel supericare.

Fig. 3 şi 3 bis reprezintă montajul popular german „Deutscher Kleinempfänger". Montajul cuprinde o lampa dublă (VCL11) primul element al lămpii funcţionând ca detector, iar al doilea ca amplificator de joasă frecvenţă cuplat prin condensator şi rezistenţă — ambele elemente cuprinse într'un balon comun. Aparatul e alimentat de la o reţea de curent continuu ori alternativ, în ultimul caz redresarea fiind efectuată prin lampa VY2.

Un inconvenient al acestui aparat este epuizarea timpurie a lămpilor.



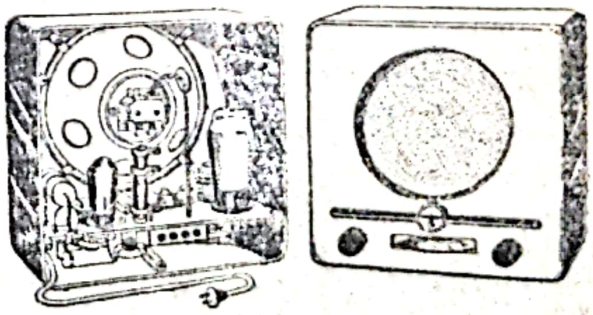


Fig. 3—3 bis. — **Deutscher Kleinempfänger—principiu şi realizare practică**

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 4 reprezintă principiul montajului popular german „VOLKSEMPFÄNGER WE 301 Wn". Aparatul are 2+1 lămpi, funcţionează numai la sectorul alternativ şi e redus la minimum în ce priveşte numărul pieselor. Lămpile sunt: AF7, RES164 şi RGN1064, prima având rol de detectoare, a doua amplificatoare şi ultima redresoare. Difuzorul e de tipul cu paletă liberă.

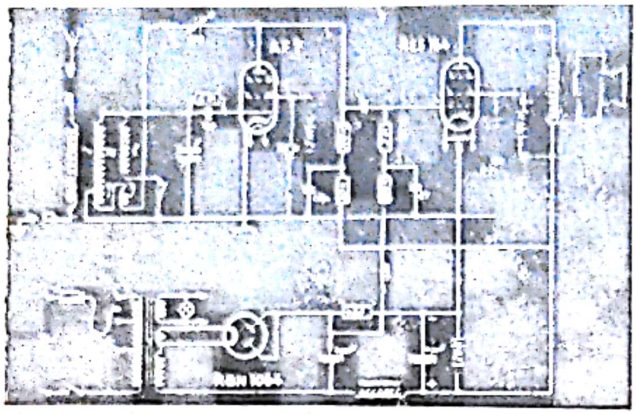


Fig. 4. — „Volksempfänger"-principiul

Şi acum, în posesia atâtor cunoştinţe...

## SĂ DESCIFRĂM O SCHEMĂ:

Dintre sutele de scheme, răspândite în atâtea cărţi şi reviste de specialitate, să luăm una, la întâmplare: schema receptorului popular german — „Deutscher Kleinempfänger" — cu trei lămpi, alimentat din baterii şi acumulator de 2 volţi (fig. 5). Să o privim şi, fără nicio teamă, să păşim la analizarea ei!

Primul lucru de rezolvat este identificarea funcţiunilor lămpilor. Aici, ele sunt respectiv: detectoare, preamplificatoare de j. fr. şi amplificatoare finală. Intrarea aparatului e aceeaşi ca a receptorului din fig. 3: un transformator de înaltă frecvenţă (TRANSF) cu secundarul acordat de un condensator variabil (Ca). Pentru recepţia undelor lungi se introduce, prin închiderea unui comutator, o bobină în paralel cu bobina de acord pentru undele medii. Receptorul poate lucra totuşi cu orice transformator de înaltă frecvenţă, eventual cu trei game de undă (v. pag. 64). Reacţia e efectuată, ca de obiceiu, printr'un condensator variabil (Cr), montat în serie cu înfăşurarea pentru reacţie a transformatorului.

Mecanismul detecţiei e cunoscut de la „Funcţiunile lămpilor". Să reamintim totuşi *mecanismul detecţiei de grătar.* Tensiunile alternative ce iau naştere la capetele circuitului oscilant atacă grătarul lămpii detectoare, prin condensatorul Cd. La fiecare alternanţă de înaltă frecvenţă, grătarul îşi schimbă polaritatea — devine, când pozitiv, când negativ. Când e pozitiv se încarcă cu electroni, pe cari îi atrage, iar când e negativ respinge electronii. La alternanţele următoare, acumulează din nou electroni, devenind tot mai negativ şi, dacă n'ar avea o altă legătură materială cu restul circuitului, n'ar putea scurge electronii acumulaţi, iar curentul anodic ar fi complect anulat. Pentruca după fiecare alternanţă, electronii să aibă drum de scurgere, astfel ca grătarul să poată fi descărcat în aprox. 1/5000 sec., s'a intercalat rezistenţa Rd care stăvileşte scurgerea electronilor tocmai cât trebue pentru a obţine o negativare corectă a grătarului. Valorile rezistenţei şi condensatorului de detecţie variază după caracteristicele lămpii.

In circuitul anodic al lămpii detectoare se află rezistenţele Ra. Impedanţa lor fiind mare, oscilaţiile scăpate nedetectate vor prefera să traverseze condensatorul şi bobina de reacţie. Cu cât condensatorul acesta va fi mai închis (capacitate mai mare), impedanţa circuitului de reacţie fiind mai mică, fenomenul de reacţie va fi mai puternic şi invers. Oscilaţiile detectate (de joasă frecvenţă) atacă grătarul lămpii a doua, prin intermediul condensatorului de cuplaj Cc şi rezistenţei Rc, care împiedică amorsarea de oscilaţii parazite. Rezistenţa Rg e rezistenţă de descărcare a grătarului lămpii a doua. Prin rezistenţa Ra — „rezistenţă de sarcină" — prima lampă primeşte curentul de placă. La bornele acestei rezistenţe se culeg tensiunile de joasă frecvenţă, transmise apoi grătarului amplificatoarei. A doua rezistenţă Ra din circuitul anodic al detectoarei şi condensatorul ce o întovărăşeşte, alcă-

Scanned with OKEN Scanner

tuesc un sistem de „*decuplare*" sau „*filtrare*", prin care se elimină fluerăturile cauzate de cuplajul dintre lămpi, din cauză că toate circuitele anodice ale receptoarelor se închid pe o sursă de alimentare anodică comună. Prin această rezistenţă de stăvilire şi condensator de scurgere, circuitul de curent alternativ al lămpii e izolat de celelalte prin închiderea directă la pământ. Uneori, pentru evitarea cuplajelor parazite, se montează în paralel pe capetele bateriei anodice un condensator care constitue un scurt-circuit pentru frecvenţele indezirabile.

Cuplajul între lampa a doua şi amplificatoarea finală e efectuat tot printr'o rezistenţă de sarcină (Ra) şi printr'un condensator de cuplaj (Cc). Tensiunile cari vor ataca grătarul finalei sunt culese la bornele rezistenţei de sarcină, iar negativarea acestei lămpi e efectuată prin rezistenţa Rg, dela minusul bateriei anodice, al cărei +6v e legat la massă.

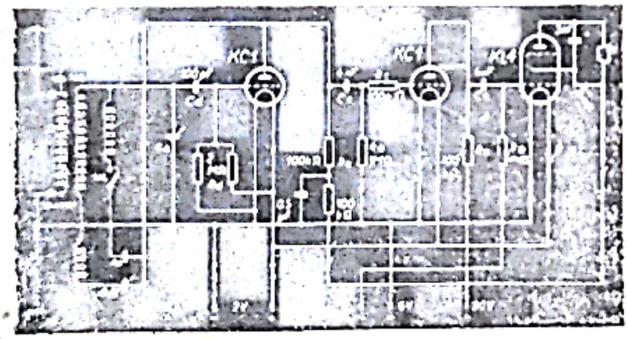


**Fig. 5. — „Deutscher Kleinempfänger" pentru baterii**

Valoarea condensatorului montat la ieşirea lămpii finale nu e critică, rostul acestei capacităţi fiind de a oferi drum de scurgere oscilaţiilor care ar putea provoca în difuzor sunete prea ascuţite. E critică însă valoarea impedanţei înfăşurării difuzorului, care trebue să fie potrivită cu rezistenţa internă a amplificatoarei finale.

Prin utilizarea cuplajului prin rezistenţe, audiţia e fidelă, iar consumul foarte redus (circa 8 mA curent anodic şi 280 mA curent de încălzire). Un consum şi mai economic încă, poate fi realizat utilizând, în locul lămpilor din seria K, lămpi metalice, din seria „D" cu 1,25v. la filament sp. ex. DF11, DC11, DL11, prima şi ultima pentode. Consumul la filament fiind numai 100 mA, acumulatorul poate să fie înlocuit cu o pilă Leclanché, calitate care face posibilă construirea aparatului în formă portabilă.

## „O PREZENTARE AMUZANTĂ"

...numai pe jumătate ştiinţifică — a funcţiunilor pe cari le îndeplinesc lămpile într'un aparat de radio, cu mai multe lămpi, o oferă figura 6 — de origine germano-americană.

Aparatul are 3+1 lămpi. Antena e reprezentată printr'un coş, în care doi „boys" toarnă, fără întrerupere, dintr'un sac, tot felul de unde — de lungimi diferite.

Din sac, împreună cu undele cari interesează (reprezentate printr'un cerc mic, punctat în interior), în afară de nişte unde zise de *interferenţă* (reprezentate prin ovaluri cadrilate) cad şi undele nedorite ale unor posturi învecinate (reprezentate prin mici patrate şi triunghiuri cu punote).

Un aspirator, reprezentând „selectorul" — des întâlnit în aparatele cu număr redus de lămpi, — atrage şi scoate afară undele de interferenţă. Celelalte unde ajung în primul circuit de acord, constituit dintr'o bobină şi un condensator variabil.

In circuitul de acord, o parte din undele supărătoare (triunghiuri şi patrate) sunt oprite în loc. Undele cari ne interesează — cât şi cele nedorite, scăpate de prima selecţionare — sunt împins de un alt „boy" în prima lampă a aparatului — lampa *amplificatoare de înaltă frecvenţă*. Lampa aceasta, întăreşte — amplifică adică — undele primite şi le lasă să-şi continue calea spre un al doilea circuit de acord, constituit la fel cu primul şi *cuplat*, adică acţionat simultan cu el. In acest al doilea circuit, undele suferă o nouă şi ultimă selecţionare. Toate undele străine sunt oprite aici, astfel încât numai undele cari vor trebui transformate în sunete auzibile trec în cea de a doua lampă — *lampa detectoare*. Detecţia undelor radioelectrice e prezentată aici într'un mod foarte elocvent. Intrate în lampă, un-

Scanned with OKEN Scanner

dele sunt sfărâmate de un „boy" — cu ciocanul, pe o nicovală — şi prefăcute în bucăţi mici (unde „detectate"). Dar micuţul „boy" scapă unele unde, din când în când. Un tovarăş al său îl ajută şi le opreşte, după ieşirea lor din lampă, cu un ciur („şocul de înaltă frecvenţă"), aruncându-le din nou în al doilea circuit de acord — printr'un dispozitiv special (condensator şi bobină de reacţie) manevrat de un coleg.

Undele detectate şi cernute prin şocul de înaltă frecvenţă, sunt îndrumate în lampa finală—*amplificatoare de joasă frecvenţă*. Un şoc care împiedică undele de a apuca alt drum e reprezentat aici printr'un „boy" care loveşte undele cu un baston — întocmai ca un jucător de hockey.

Lampa finală, amplifică undele primite şi le varsă în coşul („transformator de ieşire") difuzorului, a cărui membrană le transformă în note muzicale. Energia necesară încălzirii filamentelor, alimentării plăcilor şi excitaţiei difuzorului „electrodinamic" este luată din reţea, prin intermediul unui transformator. Acesta primeşte din sector impulsiuni alternative de mare voltaj şi le reduce la o tensiune mică, necesară alimentării filamentelor. Lampa vecină — „redresoarea" — transformă impulsiunile alternative ale curentului primit, în impulsiuni de curent continuu, cari alimentează difuzorul electrodinamic prin intermediul unei pompe — „bobina de excitaţie" a difuzorului.

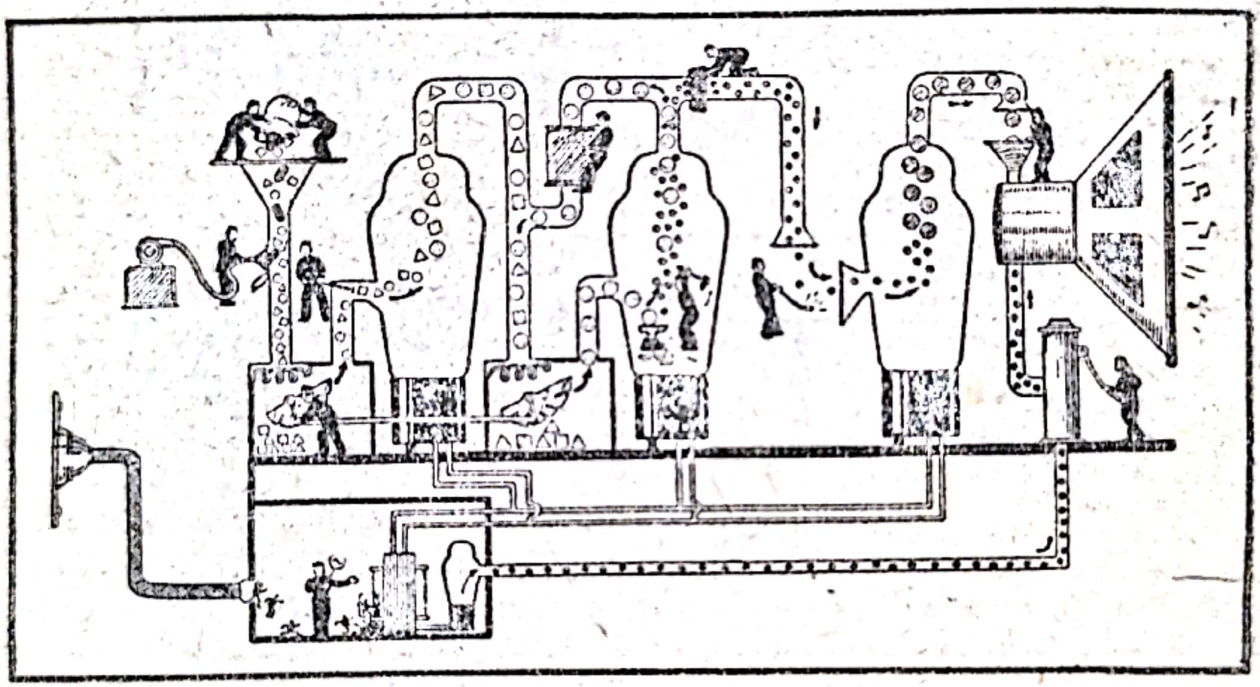


**Fig. 6. — Nimic mai simplu decât funcţionarea unui aparat cu 3+1 lămpi !... (d. R. Cr.)**

## FENOMENUL SCHIMBĂRII DE FRECVENŢĂ — SUPERHETERODINA

Cel mai sensibil, selectiv şi puternic montaj de recepţie realizat până în prezent este „superheterodina"—montajul cu schimbare de frecvenţă. „Schimbarea de frecvenţă" e bazată pe principiul „bătăilor" sau „heterodinării".

Fig. 7 ilustrează grafic fazele în funcţionarea unui receptor superheterodină. Peste unda modulată (1) şi eventual amplificată într'un etaj al receptorului se suprapune o oscilaţie nemodulată (2) de frecvenţă puţin diferită, generată de o heterodină (oscilator). Din această suprapunere rezultă o oscilaţie nouă (3), având o frecvenţă egală cu semi-suma frecvenţelor oscilaţiilor componente şi modulată la o frecvenţă egală cu diferenţa frecvenţelor oscilaţiilor componente. Fenomenul se explică prin rămânerea în urmă a uneia din oscilaţii, faţă de a doua. Sunt momente când cele două maxime ale sinusoidelor

celor două oscilaţii coincid şi se obţine o amplificare maximă şi alte momente când maximele sunt în opoziţie şi se produce o anihilare — numărul amplificărilor şi anihilărilor corespunzând numărului rămânerilor în urmă. Presupunând o undă incidentă de 200 m. (1.500.000 perioade frecvenţă), heterodina va trebui acordată pe frecvenţa 1.470.000 sau 1 530.000. In ambele cazuri, oscilaţiile rezultate vor avea o frecvenţă de 30.000 perioade—frecvenţă mai mică, deci lungime de undă mai mare — această frecvenţă inauzibilă numită frecvenţă — „medie" sau „intermediară". E de remarcat că modulaţia de joasă frecvenţă (curba superioară punctată — 3, fig. 7) se păstrează în tot timpul procesului schimbării de frecvenţă. Acest fapt permite detectarea oscilaţiilor de medie frecvenţă (4) în aceleaşi condiţiuni în cari ar fi putut fi detectate oscilaţiile de înaltă frecvenţă (1). Frecvenţa medie poate fi amplificată cu uşurinţă (5) şi detectată (6), spre a fi transformată la sfârşit în curenţi de joasă frecvenţă, cari prin acţionarea membranei difuzorului (8) oferă audiţia.

Montajele superheterodină au următoarele calităţi esenţiale: sensibilitate considerabilă, datorită amplificării în înaltă cât şi în medie frecvenţă, amplificare mare şi constantă şi deci putere, datorită amplificării pe frecvenţă fixă, selectivitate maximă datorită etajelor acordate prin transformatorii de medie frecvenţă (bobine speciale înfăşurate cu liţă de înaltă frecvenţă, eventual pe carcase de ferrocart cu miez reglabil şi acordate pe o anumită frecvenţă — cel

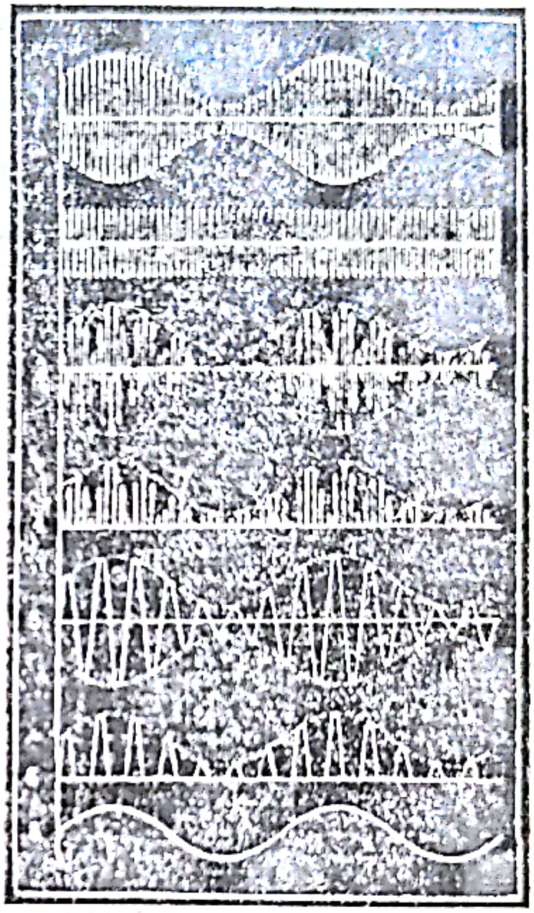


**Fig. 7. — Modificările suferite de undă în trecerea prin celulele superheterodinei.**

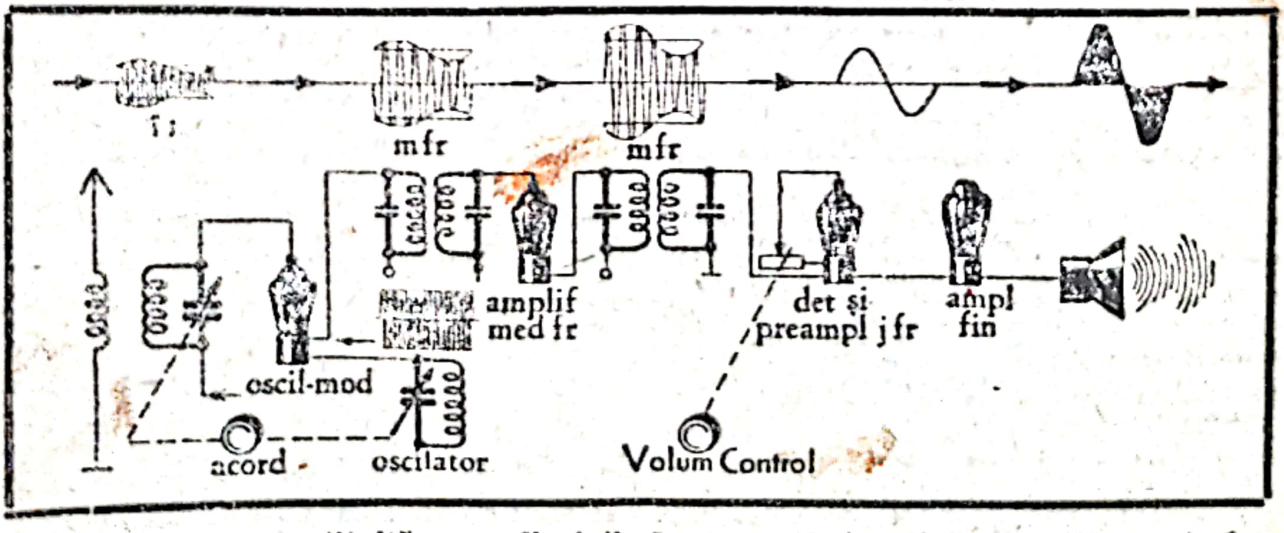



**Fig. 8. — Aşa e constituită „complicata" dvs. superheterodină cu 4 sau 4+1 lămpi ! Dar... ia să întoarcem pagina !...**



Scanned with OKEN Scanner

mai adesea pe 465—470 kc sau 125 Kc) şi, în fine, reglaj uşor.

După media frecvenţă folosită şi după felul în care se produce oscilaţia locală şi cum se combină cu cea incidentă, montajele cu schimbare de frecvenţă poartă diferite numiri.

Fig. 8 indică foarte inteligibil aranjamentul diferitelor celule ce alcătuesc un super, în forma sa cea mai frecventă, precum şi modificările suferite de undă în trecerea prin aceste celule.

Fig .9 reprezintă acelaş montaj, însă în schemă amănunţită, corespunzătoare realităţii. Celulele alcătuitoare sunt foarte uşor de identificat, prin analogie cu schiţa precedentă. Montajul e prevăzut cu lămpi moderne „de otel" (cu înveliş metalic), alimentate din sectorul de curent alternativ, cu 6,3 v. la filament şi 250 v. la plăci.

(1) este filtrul de bandă de intrare; (2) este oscilatorul; (4) şi (6) sunt transformatorii de medie frecvenţă; (9) este difuzorul permanent-dinamic şi (10) celula de alimentare-redresorul (v. pag. 109). Capacităţile, inductanţele şi rezistenţele au fiecare roluri de acord, filtrare, alimentare, cuplaj, etc., la fel ca în orice alt montaj. In ce priveşte lămpile, prima (3) este o triodă-hexodă *(ECH 11)* oscilatoare-modulatoare, schimbătoare de frecvenţă. Lampa a doua (5) duodiodă-pentodă *(EB11)* cu pantă „basculantă" (lampa lucrează cu pantă ridicată în cazul excitaţiilor slabe şi cu o pantă scăzută în cazul oscilaţiilor puternice) cu rolul de amplificatoare de medie frecvenţă şi detectoare prin diodă şi compensatoare de fading. A treia lampă (7) este o preamplificatoare de joasă frecvenţă *(EFM11)* cu caracteristică basculantă, combinată cu sintonizator optic — ochiu magic. Ultima lampă (8) e o pentodă amplificatoare finală *(EL12)*. Lampa redresoare — din celula de alimentare (10) este biplacă (AZ11).

Montajul dispune de toate perfecţionările, mai mult sau mai puţin recente: 1) *Dispozitiv antifading („volum-control automat") cu efect întârziat asupra primelor trei lămpi;* 2)

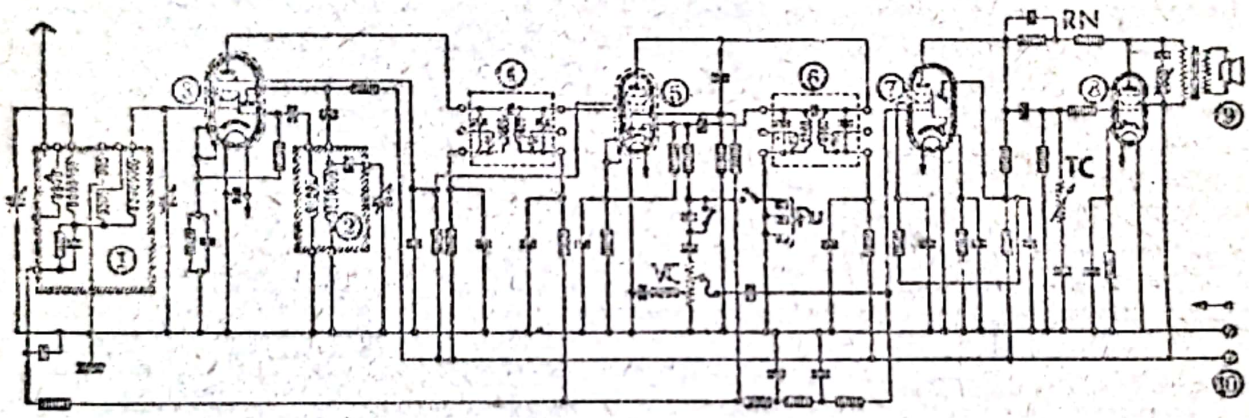



**Fig. 9. — Schema detaliată a receptorului superheterodină din pagina precedentă. Nimic de speriat !...**

*Selectivitate variabilă* (prin miezul reglabil al transformatorilor de medie frecvenţă); 3) *Sintonizare optică* prin ochiul magic; 4) Regulator de volum sau *„Volum-control"* şi *Ton-control"* (regulator de ton) precum şi priză pentru *„Pick-up"*; 5) *Reacţie negativă* (v. pag. 135), între ultimele două lămpi.

*

Cunoscând principiile de funcţionare şi metoda citirii generale a schemelor, nu vă veţi mai sfii să încercaţi descifrarea, analizarea şi aprecierea schemelor de montaj, chiar şi a celor mai complicate, întâlnite în publicaţiile de radio. Şi satisfacţia d-vs., vă asigur, va fi foarte mare.

Scanned with OKEN Scanner

# DIFUZOARELE DINAMICE

**UN difuzor electromagnetic, cu paleta liberă (vezi pag 74) este ieftin dar nu poate fi folosit decât la aparatele mici, în special la cele alimentate din baterii. Funcţionarea unui astfel de difuzor e, în genere, mediocră: când prin bobinajul său trec curenţi prea intenşi, se produc sbârnâituri, iar despre o „fidelitate" în reproducere nici nu poate fi vorba. O reală fidelitate şi o putinţă sonoră suficientă, nu se obţine decât cu un difuzor „magneto-dinamic" sau unul „electro-dinamic", descris în prezentul capitol.**

CONCEPUT de americanul C. L. Farrand şi botezat de el „inductor dynamic", vorbitorul *magneto-dinamic*, numit şi **„permanent-dinamic"**, este alcătuit aşa cum arată fig. 1 — *cu excluderea înfăşurării BE*, care aici e inutilă. Piesa principală a sistemului este un magnet puternic (M) cu o prelungire axială (P) care formează miezul unei bobine cu puţine spire şi rezistenţă de câţiva ohmi (BM). Această bobină e înfăşurată pe un cilindru scurt, continuat cu un con vibrant (C) din carton sau pertinax.

Alegerea difuzorului e condiţionată de rezistenţa interioară a lămpii finale a receptorului şi deaceea în circuitul anodic al acestei lămpi se inserează o bobină cu o impedanţă mare şi apropiată de rezistenţa interioară a lămpii. Bobina în chestiune constitue primarul *„transformatorului de ieşire"* (tr. eş., A, fig. 2), care e fixat chiar pe carcasa difuzorului. Secundarul acestuia se leagă la capetele bobinei BM şi trebue să aibă o impedanţă redusă — potrivită cu impedanţa bobinei.

Când receptorul e în funcţiune, transformatorul de ieşire furnizează bobinei BM un curent de intensitate variabilă, sub forma unui curent modulat în concordanţă cu sunetele produse în faţa microfonului, la postul emiţător. Conform legii din fizică, a lui Laplace, bobina — uşoară, plasată într'un câmp magnetic şi străbătută de curentul variabil din etajul final al receptorului — se deplasează axial (în adâncime, adică spre stânga şi dreapta — în figură). Suportul bobinei BM, numită şi *„bobină mobilă"*, fiind însăşi baza conului, mişcările sale se transmit conului şi prin intermediul acestuia, aerului înconjurător — sub formă de sunete. Pentru o sensibilitate suficientă, spaţiul dintre prelungirea axială P şi magnetul propriu zis, în care se mişcă bobina BM — aşa numitul *„entrefer"* — este foarte mic, iar centrajul bobinei e obţinut prin intermediul unei piese speciale numită „spider" sau „Spinne", care suprimă orice joc lateral, permiţând bobinei numai deplasări în adâncime.

Marginea exterioară a conului vibrant — confecţionat dintr'un material cu massă redusă şi timbru propriu nul, — e elastică prin conformaţie şi fixată pe un cerc metalic, al cărui diametru poate varia între 8 şi 30—50 cm., — legat la rându-i de un „şasiu" special, solidar cu magnetul sistemului.

Magnetul se fabrică din oţel şi cobalt, aliat cu tungsten, crom, molibden, etc., sau nichel, aluminiu, fer *(Oerstit)* spre a se putea obţine câmpuri puternice, fără ca greutatea sistemului să fie excesivă.

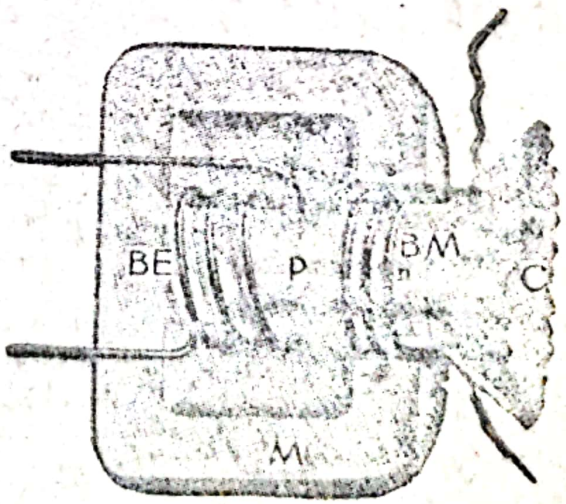



**Fig. 1. — Secţiune într'un vorbitor dinamic**

Scanned with OKEN Scanner

Difuzoarele magneto-dinamice se bucură azi de o mare popularitate.

Difuzorul „ELECTRODINAMIC", inventat de Rice şi Kellog, e folosit mai puţin şi e constituit aşa cum arată fig. 1 — de data aceasta admiţând existenţa înfăşurării BE, numită „*bobină de excitaţie*", şi considerând în plus că M e un simplu fier moale, nemagnetizat.

Bobina de excitaţie fiind parcursă de un curent continuu, ea magnetizează fierul moale P-M creând un câmp magnetic. Amplitudinea deplasărilor bobinei mobile depinde de intensitatea câmpului furnizat de electromagnet cât şi de intensitatea curentului modulat, aplicat bobinei mobile.

Diferenţa dintre un vorbitor permanentdinamic şi unul electrodinamic constă aşadar în faptul că la ultimul, câmpul magnetic e produs nu de un magnet permanent, ci de un electromagnet. Pentru rest, funcţionarea e analoagă.

Uneori, bobina de excitaţie a difuzorului electrodinamic e folosită şi ca self-filtru pentru celula de alimentare a receptorului.

## ADAPTAREA MAI MULTOR CĂŞTI SAU DIFUZOARE

Chestiunea adaptării la un aparat de radio a unei instalaţii de căşti este destul de frecventă, în special în cazul audiţiei în spitale, internate sau cazărmi (nu la noi!). Adaptarea e simplă dacă aparatul oferă energie suficientă şi dacă reuşim să obţinem o impedanţă totală a căştilor, montate

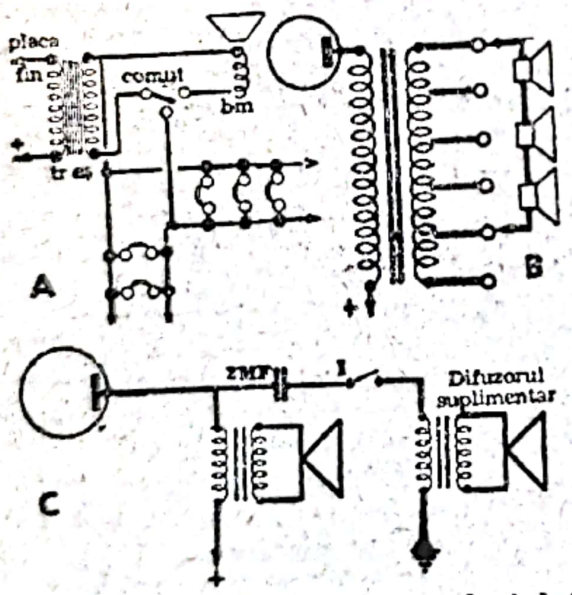



**Fig. 2. — A = Adaptarea unei instalaţii de căşti. B = Adaptarea difuzoarelor în cazul unui transf. de ieşire cu prize. C = Cea mai frecventă metodă de adaptare**

ca în A, fig. 2. Desfacem un fir ce leagă bobina mobilă a difuzorului cu secundarul transformatorului de ieşire — desfipirea făcând-o la transformator — şi intercalăm un comutator care să permită introducerea în circuit, fie a difuzorului, fie a căştilor, fie a ambelor. Căştile se leagă în derivaţie, fiecare ascultător având posibilitatea de a-şi conecta sau deconecta casca, introducând sau scoţând fişele căştii din priza respectivă.

Alteori, se iveşte cazul adaptării mai multor difuzoare suplimentare. Pentru a evita complicaţii inutile în privinţa excitaţiei, vom utiliza difuzoare permanent dinamice. Lucrarea e uşoară dacă etajul final al receptorului oferă energie suficientă (când e în „push-pull", mai ales) şi dacă secundarul transformatorului de ieşire e prevăzut cu mai multe prize, pentru bobine mobile cu impedanţe diferite.

Vom grupa difuzoarele fie în serie (B, fig. 2), fie în paralel, fie în serie-paralel, căutând numai ca impedanţa bobinelor mobile ale difuzoarelor folosite să se potrivească la priza intermediară aleasă pe secundarul transformatorului de ieşire.

Cea mai bună metodă de adaptare e cea indicată în C, fig. 2, unde difuzorul suplimentar e legat între partea dinspre placă a primarului transformatorului de ieşire şi pozitivul bateriei anodice sau pământ, prin intermediul unui condensator.

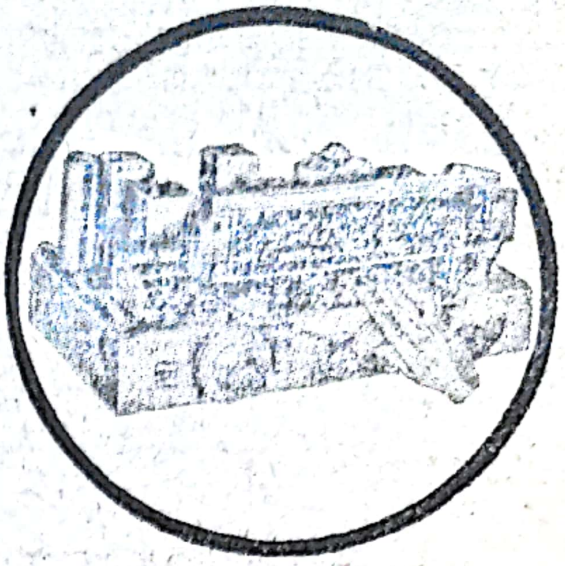
Condensatorul constituind un filtru, de capacitatea sa va depinde tonalitatea audiţiei obţinută în difuzorul suplimentar.

Scanned with OKEN Scanner

„CELE 10 PORUNCI"... ALE CUMPĂRĂTORULUI

# APARATELE MODERNE

— Calităţi şi perfecţionări —



**PENTRU cei ce vor să cumpere un aparat gata construit, modern, notăm mai jos, în formă rezumativă, calităţile pe cari trebue să le posede un receptor pretenţios şi perfecţionările aduse în ultimii ani pentruca aceste calităţi să fie realizate.**

## I — SENSIBILITATEA

...este calitatea aparatului de a „prinde" cât mai multe posturi, chiar în timpul zilei, deci şi emisiunile posturilor îndepărtate, ori cu o putere de emisie redusă, din toate trei gamele radiodifuziunii. Technicește, se spune că sensibilitatea corespunzătoare unei anumite frecvenţe este tensiunea exprimată în microvolţi modulaţi 30%, la 400 cicli, pe care trebue s'o aplicăm la intrarea receptorului, spre a căpăta la ieşire o putinţă modulată de 50 miliwaţi.

Cu cât amplitudinea incidentă — numărul de microvolţi — e mai mică, cu atât sensibilitatea receptorului considerat e mai bună. Astfel, un aparat cu o sensibilitate de 1 microvolt (sensibilitatea maximă), e mai sensibil decât altul a cărui sensibilitate ar fi 50 sau 1000 microvolţi, (adică 1 milivolt, sensibilitatea minimă). Practic, sensibilitatea variază cu frecvenţa undei recepţionate, ea fiind mai mică pentru frecvenţe mai mari (unde scurte), din cauza pierderilor în circuitele de acord ale receptorului.

„Curba de sensibilitate" a receptoarelor se trasează în funcţie de frecvenţă. Se va spune aşadar, sensibilitate sp. ex. de 1 microvolt pentru unde medii şi 3 microvolţi pentru unde scurte. Pentru a fi sensibil, receptorul — având circuitele de acord fără pierderi — trebue să fie prevăzut cu cel puţin un *etaj de amplificare în înaltă frecvenţă*, iar antena trebue să fie cât mai înaltă.

## II — SELECTIVITATEA

...o calitate cu atât mai necesară unui receptor cu cât acesta e mai sensibil; e însuşirea receptorului de a selecta sau separa o emisiune cu o frecvenţă anumită, de altele vecine ca frecenţă. „Curba de rezonanţă (v. pag. 57) oglindeşte fidel selectivitatea unui receptor şi, ca urmare, aceste două noţiuni — selectivitate şi rezonanţă sau sintonizare — se pot confunda, curba de rezonanţă fiind totodată „curbă de selectivitate".

Un receptor, cu o selectivitate de 9 Kc, — fiind acordat pe frecvenţa unui anumit post, el lasă să treacă o „bandă" (v. pag. 38) lată de 9 Kc., împărţită deoparte şi de alta a frecvenţei purtătoare. Forma ideală a „curbei de selectivitate" ar fi aceea a unei benzi laterale adică a unei curbe de rezonanţă cu aceeaşi lăţime la bază ca şi la vârf.

Selectivitatea optimă este 9 Kc. Selectivitatea se exprimă printr'o curbă în care se notează lăţimea benzii la diferite diferenţe de nivel, în decibeli (v. pag. 145).

Pentru obţinerea unei selectivităţi satisfăcătoare, s'au adoptat: 1) mai multe *circuite acordate*, 2) *preselecţia* prin „filtre de bandă" (v. pag. 59) şi 3) schimbarea de frecvenţă (v. pag. 129).

Superheterodinele moderne sunt

prevăzute cu **SELECTIVITATE VARIABILĂ**, care se realizează printr'o înfăşurare suplimentară, cuplată cu secundarul transformatorului de m. fr. şi având în derivaţie un potenţiometru, pentru varierea cuplajului. Infăşurarea aceasta, având 13—15 spire, mai poate fi legată cu unul din capete de înfăşurarea secundară a transf. de med. fr., pentru a putea fi introdusă printr'un comutator în serie cu acest secundar.

Micşorarea selectivităţii prin lărgirea benzii, oferă o fidelitate mai mare pentru audiţia unui post local, iar mărirea ei — prin îngustarea benzii de recepţie, la 7,5 Kc. sau mai puţin — oferă o recepţie selectivă şi fără paraziţi, pentru emisiunile îndepărtate.

### III — TARIA ŞI STABILITATEA AUDIŢIEI

Tăria audiţiei oferite de un receptor depinde de „factorul de amplificare", tipul şi numărul lămpilor folosite în joasă frecvenţă, precum şi de modul de montare al acestora. Cuplajul prin transformatori oferă o audiţie mai puternică decât cuplajul prin rezistenţe.

In amplificarea de joasă frecvenţă se disting două cazuri: amplificare „de voltaj" (după detecţie — înaintate de lampa finală) şi amplificare „de putere", realizată de lampa finală, care trebuind să alimenteze difuzorul trebue să debiteze cât mai multă energie. O lampă pentodă va oferi desigur o amplificare mai mare decât o triodă. Cea mai puternică audiţie se obţine însă folosind două lămpi montate în opoziţie de fază (paralel sau *„push-pull"*), cari fiecare amplifică în clasa B (v. pag. 106). In acest mod, alternanţele pozitive sunt amplificate de o lampă iar alternanţele negative de cealaltă.

In aparatele puternice, tăria audiţiei poate fi reglată după dorinţă, cu ajutorul unui dispozitiv numit **„VOLUM-CONTROL"** (regulator de volum). Practic, dispozitivul constă într'un potenţiometru (v. pag. 71), montat de cele mai multe ori în circuitul de grătar al finalei pentru a reduce, după voe, voltajul semnalelor aplicate acesteia.

Pentru compensarea slăbirilor periodice a recepţiei posturilor îndepărtate (fading), aparatele moderne sunt prevăzute cu **„VOLUM-CONTROL AUTOMAT"** („reglaj automat de volum" sau „compensare automată a fading-ului"). Dispozitivul măreşte negativarea, reducând aşadar amplificarea, în cazul semnalelor puternice şi micşorează această negativare, mărind amplificarea, în cazul semnalelor slabe. In acest mod, tot timpul, nivelul sonor al audiţiei rămâne constant.

Dispozitivul antifading prezintă însă două inconveniente: 1) trecerea dela un post la altul e însoţită de pocnituri şi sgomote enervante, din cauza amplificării împinsă la maximum în lipsa semnalelor şi a amplificării paraziţilor, 2) intensitatea audiţiei nu mai e un indiciu de acord, ca în cazul celorlalte aparate.

### IV — REGLAJ COMOD — VIZUAL ŞI AUTOMAT

Inconvenientele antifadingului au fost înlăturate la început prin *„reglajul silenţios"* care consta în utilizarea unei lămpi auxiliare, care acţionând invers antifading-ului, anula amplificarea de joasă frecvenţă în lipsa semnalelor, adică între posturi. S'au folosit şi sisteme *vizuale*, electromagnetice (miliampermetre), electromecanice, cu incadescenţă (bec de lampă de buzunar), cu luminescenţă (lămpi cu neon), catodice („tunograph"-ul), etc. Astăzi, problema reglajului liniştit, optic, a fost definitiv soluţionată în receptoarele prevăzute cu dispozitiv antifading, prin folosirea indicatorilor catodici **„OCHIUL MAGIC"** şi **„TREFLA CATODICĂ"**.

Ochiul magic e constituit uneori dintr'o lampă triodă care cuprinde şi un dispozitiv emiţător de raze catodice iar alteori dintr'un element pentod şi un ochiu magic, închise într'un balon comun (v. lampa „7", fig. din pag. 130). Ochiul magic comportă o catodă — comună cu cea a pentodei — şi o placă în formă de pâlnie, acoperită cu un strat fluorescent, care oferă, când e bombardată de electroni, o lumină verzue. Centrul pâlniei e

Scanned with OKEN Scanner

mascat de o calotă care opreşte emisiunea, constituind o pată întunecoasă de forma pupilei ochiului uman. Intre catod şi anod se află o placă de deviaţie care deviază electronii producând o umbră cu atât mai îngustă cu cât acordul este mai precis. Când acordul e neprecis, tensiunea de negativare oferită de dispozitivul antifading e redusă, curentul anodic şi deci deviaţia plăcii mobile a indicatorului optic e mare, iar umbra întunecată e lată.

Ochiul magic poate fi utilizat şi în aparatele mici, fără dispozitiv antifading, când detecţia se face „prin caracteristica de placă" (v. pag. 103) In acest caz însă, acordul va fi exact, când umbrirea ochiului magic va fi maximă.

In unele aparate europene, în locul ochiului magic e utilizată „trefla catodică" a cărei funcţionare e bazată pe acelaş principiu şi dispune de patru plăcuşoare de deviaţie. Acordul în acest caz e indicat de o treflă formată de patru benzi întunecoase cari se îngustează pe măsură ce acordul devine mai precis.

Există şi alte variante de indicatori catodici. Toate au însă o caracteristică comună: permit efectuarea acordului cu volumul reglat la o valoare minimă, deci fără sgomot de paraziţi.

Reglajul acordului poate fi efectuat şi automat. Majoritatea aparatelor de lux dispune astăzi de o serie de butoni („PUSH-BUTTON") cari permite selectarea automată a principalelor posturi preferate (v. fig. dela titlul capitolului). Există diferite sisteme prin cari se poate obţine această selectare automată: 1) deplasarea rotorului condensatorilor variabili cu ajutorul unui motor şi a unor came cu oprire fixă (sistem similar „selectorilor" folosiţi în telefonia automată), sau 2) comutarea unor condensatori ficşi reglaţi, ori a unor bobine cu ferrocart perfect acordate. De multe ori, acordul automat e desăvârşit prin dispozitive speciale.

Incă o chestiune, care nu trebue neglijată: scala cu posturi scrise este perfect etalonată — în aparatele serioase.

## V — FIDELITATEA REPRODUCERII

...n'a fost neglijată în receptoarele moderne. In scopul obţinerii unei tonalităţi plăcute se foloseşte „TON-CONTROL"-ul (regulator de ton), constând dintr'un „filtru de trecere" format dintr'un condensator, în serie cu o rezistenţă cu cursor sau un potenţiometru. Acest dispozitiv, care poate fi intercalat în diferite moduri, reduce — prin efectul filtrării — amplificarea frecvenţelor joase sau înalte, suprimând ori accentuând notele joase sau înalte, după dorinţă.

Pentru a înlătura distorsiunile — deformările datorite amplificării neuniforme a diferitelor frecvenţe — şi mai ales apariţiei armonicelor şi „frecvenţelor de combinaţie", în etajul final al receptoarelor, a fost adoptată cu succes **„REACŢIA NEGATIVĂ"** Reacţia „pozitivă", utilizată în toate receptoarele mici, măreşte amplificarea. Reacţia negativă, folosită *numai în circuitele de joasă frecvenţă* — constând în introducerea unei părţi din energia culeasă la ieşirea etajului final al receptorului, în intrarea acestuia, printr'un cuplaj fix — reduce amplificarea. Prin reacţia negativă curba de rezonanţă se turteşte, în schimb însă *se obţine o amplificare uniformă a tuturor frecvenţelor*. Deasemenea, armonicele produse de lămpi şi de amplificator, precum şi sgomotul de reţea, se reduc aproape complect prin acest fenomen. In plus, amplificarea se poate menţine constantă iar rezonanţele mecanice ale difuzorului se amortizează.

Aparatul de radio oferă o audiţie cu atât mai fidelă cu cât audiţia are un *relief sonor* mai accentuat, cu cât contrastul dintre sunetele tari şi cele slabe e mai mare. Pentruca muzica recepţionată să fie o copie fidelă a celei transmise din studio e necesar ca receptorul să efectueze o operaţie inversă comprimării dinamice (comprimare realizată prin reglarea continuă a amplitudinei, adică a profunzimei de modulaţie în camera de control a emiţătorului) deci o **„EXPANSIUNE DINAMICĂ"**. Expansiunea sau contrastul sonor s'ar putea realiza

la recepţie prin manevra volum-controlului, întărind pasagiile fortisime şi slăbind pe cele pianissime. Acelaş efect se obţine în practică montând, în derivaţie cu difuzorul, un bec de lampă de buzunar. In timpul unui semnal puternic, becul arde, rezistenţa sa creşte, iar curentul trece în întregime numai prin bobina difuzorului şi audiţia e forte; în timpul unui semnal slab, becul are o rezistenţă mică, curentul derivat prin filamentul său e mare, semnalul e slăbit, iar audiţia e aproape nulă. De notat că becul nu poate fi montat pe difuzoarele magnetice, alimentate la tensiune ridicată, ci numai pe cele dinamice, cu transformator de ieşire.

In sfârşit, la obţinerea unei reproduceri naturale contribue, şi încă exagerat de mult difuzorul. Un singur lucru care ar mai fi de rezolvat în această materie ar fi înlăturarea aptitudinei acestuia de a concentra frecvenţele înalte pe axul său.

Fidelitatea va fi mult sporită atunci când recepţia nu va mai fi jenată de paraziţi şi acest lucru va fi înfăptuit când posturile îşi vor modula emisiunile în frecvenţă (v. pag. 38).

## VI — ADAPTARE PENTRU PICK-UP

Folosirea aparatului de radio pentru reproducerea plăcilor de gramofon e o perfecţionare mai veche, utilizată destul de des în receptoarele moderne. Receptorul e prevăzut — în acest scop — cu un jac în care se introduce fişa „pick-up"-ului — organ care transformă vibraţiile mecanice produse de şanţurile plăcii de gramofon în curenţi electromagnetici variabili. Aceste variaţii, corespunzătoare muzicei depe disc, pot fi amplificate de etajele de joasă frecvenţă ale oricărui receptor (v. P. U. în fig. din pag. 125 şi fig. 9 pag. 130).

## VII — EXTENSIA DE BANDĂ

...e un sistem prin care posturile pe unde scurte — înghesuite în jurul câtorva lungimi de undă — nu mai sunt prinse pe o distanţă mică a scalei, ci căutarea lor are loc pe toată întinderea acesteia. Pentru a etala gama de unde scurte, se montează, în serie cu condensatorul de acord, un trimmer reglabil, care poate fi scurtcircuitat printr'un comutator, în cazul recepţiei celorlalte game. Alt mijloc este variaţia selfinducţiei prin introducerea unui mic variometru în paralel cu bobina de acord pt. u. s.

## VIII — CONSUMAŢIA

Alimentarea la sectorul de curent alternativ rămâne cea mai bună ca rezultate, iar alimentarea universală cea mai practică pentru cei cu domiciliu nestabil.

Consumul cel mai redus e ideal. Lămpile de fabricaţie modernă (în special cele pentru baterii, din seria „K" cu 2 v. şi seria „D"—*de oţel*— cu 1,25 v. la filament) oferă maximum în această privinţă.

## IX — ASPECTUL

...exterior al receptorului contează mai mult pentru iubitorii de artă vizuală, nu auditivă. Cel ce vrea să-şi cumpere un aparat, trebue să-l studieze din punct de vedere al calităţilor technice şi muzicale şi mai puţin din punct de vedere estetic — lustrul şi culoarea cutiei trebuind să rămână pe ultimul plan.

O formă compactă, solidă, portabilă, va tenta majoritatea şi îndeosebi pe cei sportivi, pe amatorii dornici de călătorie.

## X — COSTUL

...e ultima şi totuşi prima problemă pentru cel ce vrea să achiziţioneze un receptor radiofonic. Inainte de a-şi alege un aparat va trebui să-şi facă socotelile şi să poată răspunde la obişnuita întrebare a negustorului: „Ce sumă maximă sunteţi dispus să cheltuiţi"?.

Niciodată cumpărătorul să nu pretindă „bun şi ieftin" deoarece această noţiune e necunoscută în materie de radio, ci numai „aparat bun, la preţ rezonabil!". Incă o indicaţie utilă: „Cea mai bună marcă de aparat" e întotdeauna cea pentru care v'aţi decis Dvs., alegând aparatul prin comparaţie cu altele şi eliminare şi meditând continuu asupra celor „10 porunci"...

Scanned with OKEN Scanner

„TEORIA CA TEORIA" — DAR TOTUL E PRACTICA...

# CUM SE CONSTRUEȘTE UN APARAT

**ÎN RADIO, ca în orice alt meșteșug de altfel, de ucenicie nu e scutit nimeni, nici chiar radio-inginerii. Amatorul, ca și viitorul radiotechnician își fac ucenicia, aproape întotdeauna, cu un aparat cu galenă sau unul cu o singură lampă. Exceptând aceste aparate mici, un aparat construit de amator nu poate rivaliza cu unul de fabrică. Cu toate acestea, pentru un adevărat radioamator, satisfacția de a fi realizat singur un montaj este mare, mai ales când în locul laboratoarelor complect utilate de cari dispune orice fabrică, amatorul nu dispune decât de bunăvoință, răbdare, atenție, câteva unelte și abia un aparat-două de măsură. Și dacă sunteți unul din aceștia, nu vă sfătuim totuși să încercați a înfăptui singur un aparat cu mai multe lămpi, până nu dispuneți de minimum de cunoștințe în materie (între cari, în primul rând, înțelegerea perfectă și urmărirea unei scheme de principiu), de nițică îndemânare și de... un prieten cu mai multe instrumente de verificat și practică în radiotechnică.**

NICIODATĂ radio-constructorul nu lucrează după schema de conexiuni. Aceasta, când există, e făcută numai pentru a oferi o privire de ansamblu asupra plasării pieselor — plasare fixată, până la urmă, de inspirația personală și natural, după conformația pieselor. Singură schema de principiu va fi sub ochii noștri, în tot timpul lucrului.

In afară de schemă, pentru a putea porni la lucru, avem nevoie — în afară de piesele și materialele (de bună calitate) ce vor alcătui aparatul — de câteva scule. Se înțelege, acela care-și construește un aparat — monolampă să zicem — n'o să-și cumpere dintr'odată scule cari îl vor costa, fără îndoială, mai mult decât aparatul însuși. Vom lucra la început cu scule împrumutate și, treptat, vom achiziționa scule proprii, astfel că la un moment dat ne vom trezi proprietarii unui mic „laborator".

Fig. 1 reprezintă parte din sculele necesare în construcțiile de amator. După gradul lor de trebuință, acestea sunt:

Clește cu vârf lung („spitz") — pentru ținut piese mici și conexiuni (8).

Clește cu cap oblic — pentru tăiat sârmă (9).

Clește universal („patent"), eventual cu mânerul izolat (4).

Clește plat.

Șurubelnițe de diferite mărimi, cu mâner izolat (3); una, cu capul în unghiu drept.

Mașină de găurit („Bohr-maschine"), de mărime potrivită (1).

Burghie pentru mașina de găurit—de 1, 3, 4, 6, 8 și 12 mm. (2).

Chei tubulare, normale și în unghiu drept — pentru strâns piulițe, de diferite mărimi (5).

Fier (ciocan) de sudat (Lötkolben) cu vârf îngust, pentru rețeaua electrică (10), ori pentru foc (jar, lampă de benzină, „Primus", etc.).

Suport pentru fierul de sudat. (Poate fi realizat și dintr'o sârmă groasă, convenabil aranjată, sau cu două cuie mari, bătute pe masa de lucru, în formă de X).

Curățitor — pentru sârmă (7).

Pensetă.

Șupler — pentru măsurat sârme groase (6).

Micrometru pentru măsurat sârme subțiri.

Menghină de mărime potrivită.

Echer metalic

Compas metalic.
Punctator („Kerner").
Priboiu („Dorn").
Sulă — pentru însemnat şi găurit.
Foarfecă mare — pentru tablă
Foarfecă mică.
Fierăstrău („Bonfaer"), cu pânze pentru fier şi hares.
Fierăstrău de traforaj, cu pânze pentru metal şi lemn.
Coarbă cu burghiuri de 40 mm. şi 30 mm.
Ciocan mic de fier.
Ciocan de lemn.
Pile pentru fier, plată şi rotundă.
Lămpiţă de alcool.
Pensulă şi aspirator de praf, etc.

Şi acum, nu uitaţi că după îndemânarea cu care veţi mânui sculele vi se va aprecia aplicaţia pentru meşteşug. Şi, îndemânarea nu se capătă decât lucrând!

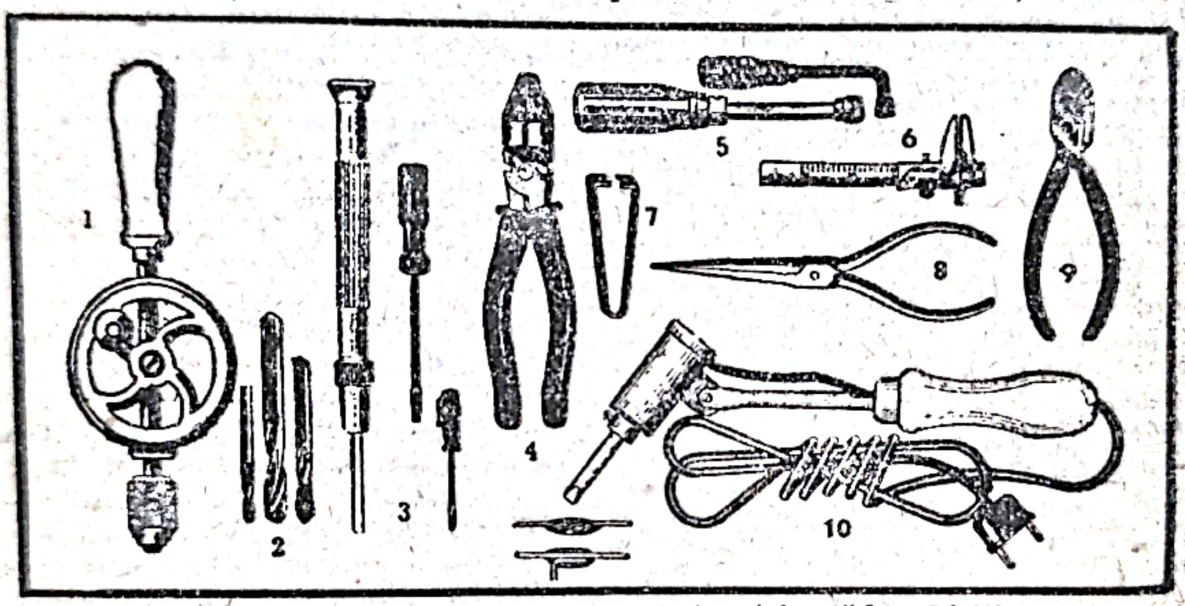



**Fig. 1—Iată o serie de instrumente, pe cari n'ar strica să le achiziţionaţi treptat!**

## REALIZAREA „ŞASIULUI"

...suportului metalic al pieselor. Mărimea tablei (de aluminiu sau fier cositorit ori galvanizat, gros de 1—2 mm.) se calculează în raport cu forma şi mărimea pieselor cărora le va servi de suport. După ce a fost tăiat şi găurit în locurile unde e nevoe, e îndoit aşa fel încât în spaţiul inferior să încapă piesele mărunte şi majoritatea conexiunilor. Anumite piese trebuesc izolate de şasiu şi pentru aceasta se tae în el găuri, în dreptul cărora se fixează bucăţi de placaj izolant (hares). La confecţionarea şasiului vom întrebuinţa: foarfeca mare sau fierăstrăul, echerul, compasul, sula, chermerul, ciocanul, dalta, menghina, maşina de găurit, coarba, traforajul, pila, ciocanul de lemn, etc. Dacă nu avem sculele necesare, putem cumpăra şasiul gata, din comerţ.

## FIXAREA PIESELOR

...se începe cu montarea bucşelor şi fişelor, folosind capse sau şuruburi cu piuliţe (fig. 2). Se fixează apoi soclurile lămpilor, transformatorul de reţea (dacă există), condensatorii electrolitici în metal (dacă sunt umezi trebuesc montaţi vertical), codensatorii de acord şi difuzorul—utilizând şuruburi (7, fig. 2), capse, oese (6, fig. 2) sau alte dispozitive speciale. Pentru comoditate, bobinele şi scala cu beculeţele ei le vom lăsa la sfârşit — după ce aproape s'au terminat de executat conexiunile. Piesele mici, capacităţi şi rezistenţe fixe se pot fixa de piesele mari, ori de şuruburile prinse în şasiu, evitând astfel vibrarea lor. In genere, e convenabil ca aceste piese să fie fixate pe o plăcuşoară izolantă comună. In orice caz, piesele trebuesc în aşa fel plasate încât o eventuală verificare, ori înlocuire a lor să fie comodă.

La montarea pieselor pe şasiu vom utiliza: şurubelniţa, cleştile, cheia tubulară, priboiul, ciocanul, etc.

## CONEXIUNILE (LEGĂTURILE)

...între piese vor fi cât mai scurte şi făcute cu sârmă de 1 mm. grosime, argintată — trecută prin tub izolator acolo unde e nevoe, — ori, mai bine, cu

sârmă izolată, ori sârmă izolată și parafinată („push-back"). In unele locuri e nevoe și de sârmă blindată.

Foarte important e ca în timpul lucrului, atât constructorul cât și aparatul să se afle într'o poziție comodă și mai ales, lumină suficientă, iar sculele — clești ciocan de lipit, sârmă de lipit, pastă decapantă (1, fig. 2), sârmă de conexiuni, tub izolator, etc. — să fie la îndemână.

Se conectează — cu legături scurte și neparalele, — mai întâi alimentarea și difuzorul, apoi etajul final, detectoarea, și abia la sfârșit bobinele — transformatorii de înaltă frecvență—și scala. Bobinele vor fi plasate în apropierea imediată a comutatorului de game pentruca legăturile la aceasta să fie cât mai scurte cu putință. La fel și lampa detectoare și grupul de detecție (condensator fix și rezistență), cari în plus e bine să fie blindate. Totul se face fără grabă și cu multă atenție — cu ochii mereu la schema de principiu, pentru a nu omite vreo legătură. Pentru a evita influențe dăunătoare, vom evita de a plasa conductori parcurși de în. fr. alături de conductori de j. fr. Legăturile cu pământul, la șasiu, se vor face de preferință prin „oeuze" sau nituri mici, nu prin sudare. Sudurile (lipiturile) trebuesc să fie fără cusur. Trebue să se știe că simplul contact între două metale e insuficient după un timp oarecare; sub acțiunea aerului sau a umezelei, pe părțile în contact se formează un strat subțire de oxizi, care oferă o rezistență apreciabilă curenților. Acesta e și motivul pentru care nu se execută o singură conexiune în aparat fără a fi sudată.

Pentru a suda bine, trebue o oarecare rutină: după ce se curăță și se potrivește capătul sârmei în punctul necesar curățat la fel, făcând un contact strâns și pe o distanță suficientă (v. 10 stânga jos, fig. 1), cu vârful de cupru al ciocanului înroșit, se încălzesc simultan cele două piese și în locul de contact — uns cu puțină „pastă decapantă" (amestec de sacâz și borat de sodiu) — se atinge sârma de cositor cu plumb, aplicând fierul fierbinte timp suficient, astfel ca o mică parte din cositor să se topească bine și să fixeze, răcindu se, cele două piese. Există și sârmă de lipit care se poate folosi fără pastă decapantă, având în mijlocul său sacâz. Aceasta e preferabilă mai ales în cazul sudării liței de în. fr.

In timpul lucrului, vârful de cupru al ciocanului trebue să fie curat și pentru aceasta va fi curățat, eventual pe o bucată de țipirig. Deasemenea, trebue să

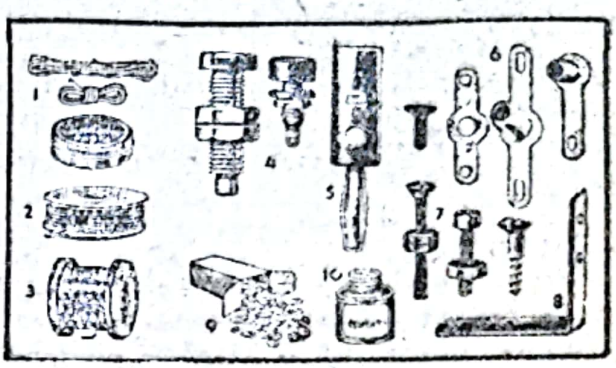


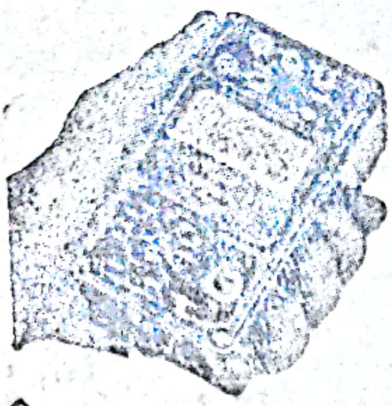
Fig. 2 — Piese mărunte pentru montaj

fie continuu acoperit cu un strat subțire de cositor, nu însă sgură — care trebue curățată mereu, într'un mic burete școlăresc uscat ori un burete de sârmă de vase de bucătărie, fixat cu un cuiu pe masa de lucru. In repaos, ciocanul fierbinte trebue să fie sprijinit pe suportul său metalic.

## ULTIMA VERIFICARE...

Dupăce am fixat toate piesele și am făcut ultima conexiune, cu schema în mână, facem o verificare amănunțită, generală. Dacă totul e în ordine, cu difuzorul branșat, alimentăm aparatul — fără a introduce lămpile — și, cu ajutorul voltmetrului, controlăm tensiunile la transformatorul de rețea (dacă există) și la soclurile lămpilor, în special la filamente, pentru a evita supravoltarea și arderea lor. Dacă tensiunile sunt corecte, introducem lămpile în soclurile respective, începând cu redresoarea (dacă există) și finala, detectoarea, controlând sensibilitatea grătarelor. Cu antena și pământul conectate, punem comutatorul de gamă într'una din poziții, manevrăm acordul și reacția (dacă aparatul e din această categorie) și aranjăm posturile pe scală prin reglarea „trimmerilor" sau lamelelor crestate în rotorii condensatorilor de acord ori numai retușând — dacă blocul de selfuri, condensatorii variabil și scala fac parte dintr'un „chit".

Dacă aparatul funcționează bine și n'am fost nevoiți să recurgem la intervenția unui specialist, putem păși cu încredere la realizarea sau experimentarea altui montaj, mai perfecționat...



# CEL MAI IMPORTANT APARATE

## Pentru laboratorul

**ÎN PRACTICA RADIOFONICA, instrumentele de măsură sunt indispensabile; nu se poate construi, verifica și pune la punct un aparat, fără instrumente. Dar, acestea permit nu numai de a controla circuitele și valoarea curenților, dar și de a verifica diferitele organe ale unui receptor, și de a localiza deranjamentele. Iată deci dar, cunoașterea și folosirea aparatelor de măsură se impune celor ce doresc să lucreze metodic, pentru a putea să progreseze.**

CEA MAI FRECVENTĂ măsură electrică constă în a evalua diferența între numărul de electroni, puși în libertate de un generator oarecare, pe două suprafețe față în față, de a măsura adică o „tensiune" sau, cum se mai spune, o „diferență de potențial" (v. pag. 24).

VOLTMETRUL, aparatul cu care se măsoară tensiunea curentului electric, nu este decât un galvanometru (1 sau 2, fig. 1), mai puțin sensibil și modificat. Ca și galvanometrul, voltmetrul se bazează pe reversibilitatea acțiunii reciproce dintre un magnet mobil și un solenoid parcurs de curent electric, sau invers, dintre un magnet fix și o bobină mobilă (instr. **electromagnetice**), ori, în fine, pe reacția dintre două bobine — una fixă și alta mobilă — legate în serie (instr. **electrodinamice**). Mai rar folosite sunt instr. **termice** și instr. **electrostatice**.

Cel mai simplu voltmetru este cel **electromagnetic cu fier mobil** (1, fig. 1 și 1, fig. 2). O paletă (P) de fier moale poate să se învârtă în jurul extremității sale din stânga și e menținută în poziția sa inițială de un resort (R). Dedesubt, se află o bobină cu axul vertical (B), în care se trimite curentul. Când curentul intră în bobină, paleta are tendința de a se așeza vertical, producându-se un antagonism între această tendință și efectul resortului, care opune rezistență. Cu cât intensitatea curentului va fi mai mare, cu atât paleta de fier se va roti, deplasând cu ea și indicatorul solidar (A), putându-se astfel citi pe o scară (OE) etalonată în volți. Deviația paletei fiind independentă de sensul curentului, deoarece sensul curentului și polaritatea electromagnetului sunt inversate, aparatul va putea măsura și **tensiunea eficace a curentului alternativ**. Dealtfel, toate instrumentele — exceptând pe cele cu bobină mobilă și descrise mai jos — pot fi folosite și în curent alternativ.

In cazul voltmetrului **cu bobină mobilă** (2, fig. 1), bobina are formă de cadru și înconjură o bucată de fier moale, totul aflându-se în câmpul polilor unui magnet permanent N-S. Când curentul trece prin bobină, aceasta cau-

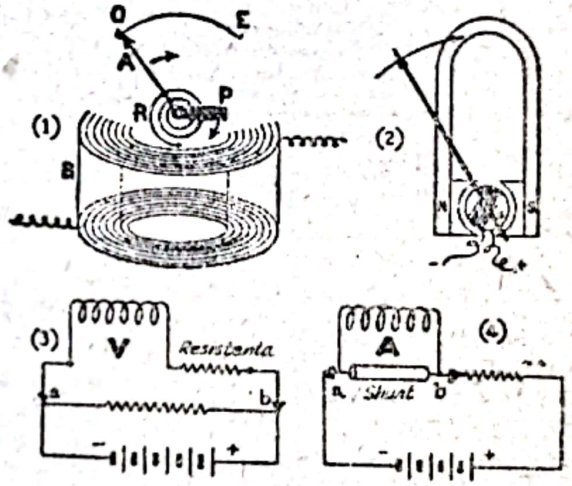



**Fig. 1. — Voltmetru și miliampermetru**

tă să se așeze perpendicular pe direcția liniilor de forță. Se opun însă resorturile cari susțin bobina, astfel că după tensiunea curentului ce o parcurge, bobina deviază mai mult sau mai puțin, mișcând odată cu ea și indicatorul, putându-se astfel citi valoarea pe o scară gradată.

MILIAMPERMETRUL servește la aflarea numărului de electroni cari trec în fiecare secundă printrun circuit oarecare, de a măsura adică „intensitatea" (v. pag. 24) curentului, sau mai obișnuit, „curentul".

Ca alcătuire, miliampermetrul nu diferă de voltmetru decât prin grosimea firului bobinei; bobina miliampermetrului are spire puține, din sârmă groasă, pe când cea a voltmetrului are spire multe, din sârmă subțire. Deosebirea principală între miliampermetru și

Scanned with OKEN Scanner

ŞI FRUMOS CAPITOL!

# DE MĂSURĂ

## radioamatorului începător

voltmetru constă în modul deosebit de întrebuinţare: Miliampermetrul se montează în serie pe circuit, având un „shunt" (reductor de sensibilitate) în derivaţie pe bobina aparatului de măsură (4, fig. 1), în timp ce voltmetrul se montează în derivaţie (paralel) pe circuit, având o „rezistenţă adiţională" în serie cu bobina aparatului de măsură (3, fig. 1).

Dacă am lega miliampermetrul în derivaţie (să nu încercaţi!), rezistenţa bobinei fiind mică, aceasta s'ar putea arde. Dacă legăm voltmetrul în serie, nu indică nimic, deoarece rezistenţa bobinei sale este mare.

Voltmetrele „cu două scări" conţin două rezistenţe într'o cutie comună, spre ex. una de 1000 — corespunzând unei scări — şi alta de 20.000 ohmi, corespunzând scării a doua.

Prin conectarea voltmetrului în derivaţie, o mică parte din curentul din circuit trece prin bobina aparatului, reprezentând un consum parazitar. Cu cât bobina are o rezistenţă mai redusă, cu atât acest consum e mai mare, iar aparatul indică un voltaj mai mic decât cel real. Iată deci, dar, un voltmetru oferă indicaţii cu atât mai precise, cu cât are o rezistenţă mai mare. Din contră, miliampermetrul oferă indicaţii cu atât mai precise, cu cât rezistenţa bobinei sale e mai mică.

Sensibilitatea voltmetrului depinde de rezistenţa pusă în serie cu galvanometrul şi se exprimă în **ohmi pro volt**. Ea e reprezentată prin rezistenţa totală a voltmetrului împărţită cu numărul de volţi indicaţi, pentru o deviaţie totală a acului indicator.

Reductorul de sensibilitate care se adaugă voltmetrului, numit „rezistenţa adiţională" de 1000 sp ex. e alcătuit dintr'un fir lung şi subţire, calculat aşa fel încât curentul care traversează voltmetrul să devină de o mie de ori mai redus decât dacă voltmetrul ar fi fost singur. La un voltmetru cu două „scări": 0—8 v. şi 0—160 v. (v. 1, fig. 2), la scara 0—160 v. s'a adăugat în serie o rezistenţă adiţională de 20 ori mai mare ca a bobinei pentru scara 0—8 v.

Reductorul de sensibilitate folosit la miliampermetru, numit „shunt", e format din lame de metal ori sârmă calculate aşa încât în cazul unui „shunt de 1000", cele 999 de miimi din curent trec prin shunt şi o singură miime traversează miliampermetrul. Ca urmare, dacă miliampermetrul ar arăta sp. ex. 0,98 mA, curentul real care trece va fi 980 mA. Aşa dar, valoarea indicată de aparat se înmulţeşte cu valoarea shuntului, pentru a obţine valoarea reală.

Folosind un miliampermetru, toate măsurătorile de tensiune, intensitate şi rezistenţă — în curent continuu — sunt posibile, prin simpla aplicare a formulei legii lui Ohm. Montând miliampermetrul în serie cu o rezistenţă, dispozitivul poate servi ca voltmetru, prin aplicarea legii lui Ohm. Montând în serie cu un miliampermetru o baterie de 4,5 v. şi o rezistenţă calibrată, realizăm un **ohmmetru.**

VOLT-MILIAMPERMETRUL este constituit dintr'un miliampermetru, câteva rezistenţe, shunturi şi comutator, aranjate astfel ca să poată fi folosit, fie ca voltmetru, fie ca miliampermetru sau ampermetru. Există în comerţ, în diferite fabricaţii şi tipuri. Printre ele merită menţionat tipul german H & B „Multavi II" (2, fig. 2), care poate măsura fie un curent continuu, fie alternativ (are o punte cu cuproxid pentru redresare), orice tensiune dela 0 la 600 volţi şi orice intensităţi dela 0 mA până la 6 Amperi — pe mai multe scări — prin simplă comutare.

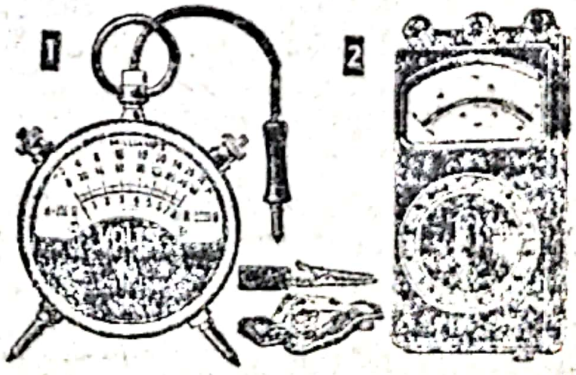



**Fig. 2. — Volt-miliampermetre uzuale**

Scanned with OKEN Scanner

MILI-VOLT-OHMMETRUL (v. figura la titlul capitolului) este un instrument cu mai multe scări, care poate servi simultan ca miliampermetru, voltmetru şi ohmmetru. El poate fi realizat folosind un miliampermetru cu scara 0,1 mA, o serie de rezistenţe etalonate, un reostat, câţiva comutatori şi două baterii de buzunar legate în serie (pentru ohmmetru). Un astfel de aparat, chiar realizat de amator, poate fi destul de sensibil şi precis — dacă e bine construit.

## INVĂŢAŢI SĂ MĂSURAŢI!

Să presupunem că pe masa de experimentări din micul nostru laborator, stau la loc de onoare: un voltmetru cu două scări (0,25 şi 0-250 volţi) şi un miliampermetru cu scări de 10 şi 100 mA, ambele de tipul cu fier mobil, pentru a putea servi atât pentru curentul continuu, cât şi pentru cel alternativ.

Pentru comoditate putem monta aparatele pe un mic panou înclinat, legând la capetele instrumentelor câte un cordon flexibil din două fire (roşu şi negru) terminate cu vârfuri metalice sau cu clipsuri (cleme „crocodil").

Pentru a măsura tensiunea (voltajul) unei baterii, folosim voltmetrul, montându-l în derivaţie pe polii bateriei — atingând adică cu un vârf borna pozitivă, iar cu celălalt borna negativă.

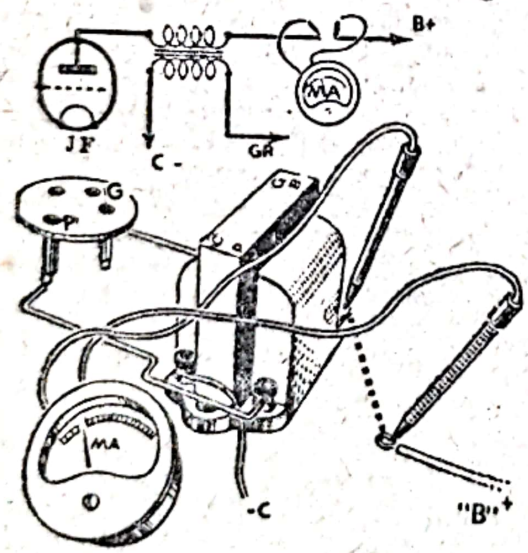



**Fig. 3. — Măsurarea curentului de placă al unei lămpi oarecare**

Dacă acul aparatului deviază în sens invers, inversăm vârfurile de test (clemele). Intotdeauna trebue să fim atenţi, pentru a nu măsura tensiunea ridicată pe scara mică a instrumentului.

Pentru a măsura, cu ajutorul voltmetrului, tensiunea de placă a unei lămpi, se leagă instrumentul între placă şi catod. La fel se procedează şi când se măsoară tensiunea unui grătar de protecţie; voltmetrul se leagă între grătarul de protecţie şi catod şi deoarece circuitul grătarului e parcurs de un curent foarte redus (cu excepţia lămpii finale) voltmetrul trebue să fie foarte sensibil (cel puţin 1000 ohmi pro volt).

Pentru a măsura intensitatea curentului anodic al unei lămpi, se întrerupe într'un punct oarecare conexiunea dintre placa lămpii şi plusul bateriei şi între cele două capete de întrerupere se ating vârfurile de contact ale miliampermetrului (fig. 3 şi 4, fig. 1) şi valoarea se citeşte pe cadranul aparatului.

**Pentru determinarea valorii unei rezistenţe oarecare**, amatorul foloseşte de obiceiu ohmmetrul, ori voltmetrul (in „metoda comparaţiei") ori, în fine „miliampermetrul şi voltmetrul". In ultima metodă, voltmetrul, poate fi conectat, fie în paralel cu rezistenţa de măsurat — aceasta din urmă fiind în serie cu miliampermetrul şi sursa de curent — fie în paralel cu bateria. Valoarea rezistenţei necunoscute se obţine în mii de ohmi, împărţ'nd tensiunea indicată de voltmetru, prin curentul citit la miliampermetru. Dacă, sp. ex., tensiunea a fost 100 volţi, iar intensitatea 5 mA, valoarea rezistenţei este 20.000 ohmi. Dacă însă intensitatea ar fi fost 5A, rezistenţa ar avea numai 20 ohmi.

O metodă care oferă rezultate foarte precise este aceea **cu puntea Wheatstone** (A, fig. 4). Rezistenţa cu valoare necunoscută se montează în Rx iar rezistenţa Rv se variză până ce puntea fiind echilibrată, indicatorul galvanometrului G, cu 0 la mijlocul scalei (la nevoe poate fi şi un simplu voltmetru) indică 0. Rx va fi atunci egală cu valoarea indicată de Rv multiplicată prin raportul $R_1/R_2$, adică:

$$Rx = Rv \frac{R_1}{R_2} \Omega$$

**Pentru măsurarea capacităţilor**, în afară de diferite metode prin comparaţie, mai des folosită e **metoda cu puntea Wheatstone, modificată de De Sauty** (B, fig. 4).

In metoda de mai sus condensatorul cu capacitatea necunoscută se montează în Cx şi se variază valoarea rezistenţelor egale $R_1$, $R_2$ şi capacitatea condensatorului variabil cu buton gradat, Cv, până ce galvanometrul nu mai indică nimic sau în casca montată în locul galvanometrului nu se mai aude curentul general la bateria B şi întrerupt de 800—1.000 ori pe secundă de buzzerul Bz. Cx va fi atunci egală cu

Scanned with OKEN Scanner

valoarea indicată de Cv, multiplicată prin raportul $R_1/R_2$, adică:

$$Cx = Cv\frac{R_1}{R_2} pF$$

**Pentru măsurarea coeficientului de selfinducţie al bobinelor** se utilizează metoda Joubert ori Owen, sau în fine metoda preconizată de Anderson şi Fleming (C, fig. 4). Inductanţa (L) bobinei e oferită de relaţia:

$$Lx = C\mu F\left\{r(R+S)+QR\right\}\mu H$$

**Coeficient de selfinducţie** ştim că este fluxul care parcurge un circuit, când valoarea curentului din circuit este egală cu 1, iar **coeficent de inducţie mutuală**, fluxul ce parcurge o bobină când cealaltă e parcursă de un curent egal cu 1.

$$Rx = Rv\frac{R_1}{R_2}\Omega$$

$$Cx = Cv\frac{R_1}{R_2} pF$$

$$Lx = C\mu F\left\{r(R+S)+QR\right\}\mu H$$

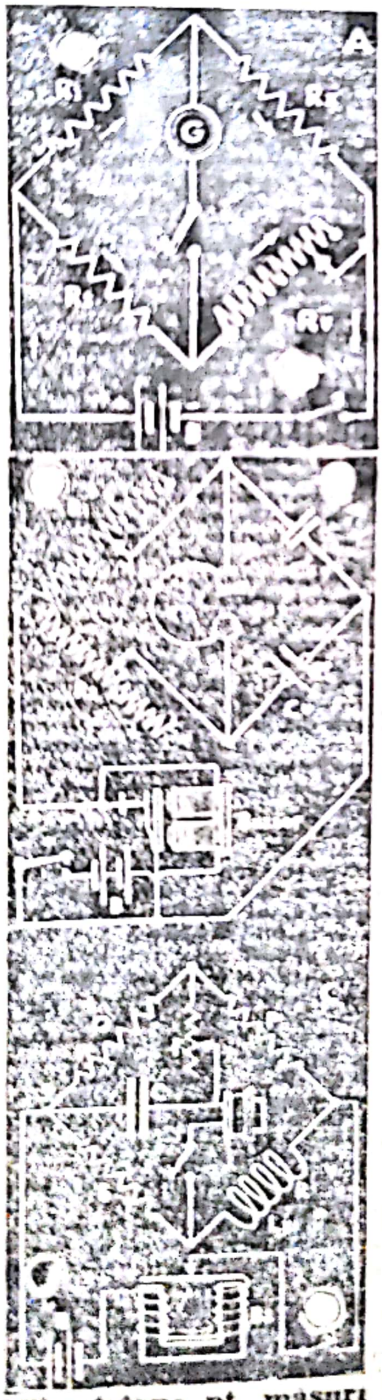



Fig. 4 — Punţi Wheatstone pt. masuri

## VERIFICAREA CONTINUITĂŢII CIRCUITELOR

In practica de laborator, verificarea continuităţii firului unei bobine sau unui circuit oarecare e o operaţie frecventă. Se poate folosi în acest scop o baterie de buzunar în serie cu o cască, ori **sonerie sau buzzer**; prin legarea capetelor circuitului la bornele unei bobine cu firul reîntrerupt, soneria sau buzzerul funcţionează.

Verificarea selfurilor cu fier pentru filtraj şi a transformatorilor de j. fr. poate fi verificată mai uşor cu ajutorul unui ohmmetru decât cu casca şi bateria, deoarece pocnitura obţinută în cască ar fi prea slabă din cauza constanţei de timp a înfăşurării cu miez de fier.

O sonerie... mută, mai ieftină încă, poate fi realizată legând în serie o baterie de buzunar şi un bec de 45 volţi. Închizând circuitul, prin atingerea capetelor, becul se luminează. Dispozitivul poate fi utilizat astfel la verificarea circuitelor, a bobinelor, a rezistentelor de valoare mică, a filamentelor lămpilor (de 4 volţi) şi a condensatorilor fixi sau variabili. Condensatorul bun trebue să aibă armăturile izolate una de alta, aşa că becul nu trebue să lumineze; dacă luminează, plăcile condensatorului sunt în scurtcircuit.

Cel mai practic e ca în locul becului soneriei sau buzzerului să montăm un **voltmetru** cu scara redusă. Respectându-i polaritatea, ne putem face o idee aproximativă asupra valorii unei rezistente, bobine, etc. Când rezistenta sau bobina sunt în scurtcircuit, acul voltmetrului indică voltajul bateriei. Dacă acul nu deviază, piesa e întreruptă; dacă deviază intermitent, firul bobinei e întrerupt undeva şi face contact intermitent.

BECUL CU NEON e cea mai practică „sonerie". E un tub mic sau un balon de sticlă (fig. 5), umplut cu neon — gaz nobil care se ionizează şi devine bun conducător de electricitate, când se află într'un câmp electric — în interiorul căruia se află doi electrozi paraleli, lungi şi înfăşuraţi în spirală. (Uneori electrozii sunt concentrici iar alteori nu e decât un singur electrod lung). Montându-l în circuitul reţelei de 110 volţi (sau 220 v. — dacă e fabricat pentru această tensiune), în serie cu o rezistenţă de 1 Mo. (A fig. 5), becul se luminează şi, fapt interesant, **nu luminozitatea** ei variază după intensitatea curentului, **ci întinderea porţiunii incandescente**, luminozitatea rămânând constantă.

valoarea indicată de Cv, multiplicată prin raportul $R_1/R_2$, adică:

$$Cx = Cv\frac{R_1}{R_2} pF$$

**Pentru măsurarea coeficientului de selfinducţie al bobinelor** se utilizează metoda Joubert ori Owen, sau în fine **metoda preconizată de Anderson şi Fleming** (C, fig. 4). Inductanţa (L) bobinei e oferită de relaţia:

$$Lx = C\mu F\left\{r(R+S)+QR\right\}\mu H$$

**Coeficient de selfinducţie** ştim că este fluxul care parcurge un circuit, când valoarea curentului din circuit este egală cu 1, iar **coeficent de inducţie mutuală**, fluxul ce parcurge o bobină când cealaltă e parcursă de un curent egal cu 1.

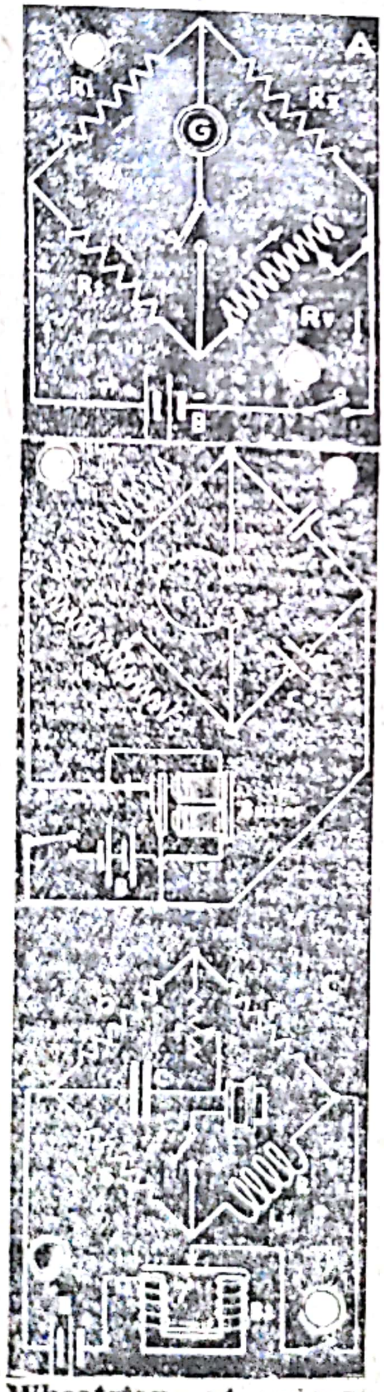



Fig. 4. — Punţi Wheatstone pt. măsură

## VERIFICAREA CONTINUITĂŢII CIRCUITELOR

In practica de laborator, verificarea continuităţii firului unei bobine sau unui circuit oarecare e o operaţie frecventă. Se poate folosi în acest scop o baterie de buzunar în serie cu o cască, ori **sonerie** sau **buzzer**; prin legarea capetelor circuitului la bornele unei bobine cu firul reîntrerupt, soneria sau buzzerul funcţionează.

Verificarea selfurilor cu fier pentru filtraj şi a transformatorilor de j. fr. poate fi verificată mai uşor cu ajutorul unui ohmmetru decât cu casca şi bateria, deoarece pocnitura obţinută în cască ar fi prea slabă din cauza constanţei de timp a înfăşurării cu miez de fier.

O sonerie... mută, mai ieftină încă, poate fi realizată legând în serie o baterie de buzunar şi un bec de 45 volţi. Închizând circuitul, prin atingerea capetelor, becul se luminează. Dispozitivul poate fi utilizat astfel la verificarea circuitelor, a bobinelor, a rezistentelor de valoare mică, a filamentelor lămpilor (de 4 volţi) şi a condensatorilor fixi sau variabili. Condensatorul bun trebue să aibă armăturile izolate una de alta, aşa că becul nu trebue să lumineze; dacă luminează, plăcile condensatorului sunt în scurtcircuit.

Cel mai practic e ca în locul becului soneriei sau buzzerului să montăm un **voltmetru** cu scara redusă. Respectându-i polaritatea, ne putem face o idee aproximativă asupra valorii unei rezistente, bobine, etc. Când rezistenta sau bobina sunt în scurtcircuit, acul voltmetrului indică voltajul bateriei. Dacă acul nu deviază, piesa e întreruptă; dacă deviază intermitent, firul bobinei e întrerupt undeva şi face contact intermitent.

BECUL CU NEON e cea mai practică „sonerie". E un tub mic sau un balon de sticlă (fig. 5), umplut cu neon — gaz nobil care se ionizează şi devine bun conducător de electricitate, când se află într'un câmp electric — în interiorul căruia se află doi electrozi paraleli, lungi şi înfăşuraţi în spirală. (Uneori electrozii sunt concentrici iar alteori nu e decât un singur electrod lung). Montându-l în circuitul reţelei de 110 volţi (sau 220 v., — dacă e fabricat pentru această tensiune), în serie cu o rezistenţă de 1 Mo. (A fig. 5), becul se luminează şi, fapt interesant, **nu luminozitatea** ei variază după **intensitatea curentului, ci întinderea porţiunii incandescente**, luminozitatea rămânând constantă.

## VERIFICAREA REZISTENȚELOR, POTENȚIOMETRILOR, BOBINELOR, CONDENSATORILOR ȘI LAMPILOR

Becul cu neon e cel mai ieftin instrument universal. Prin rutină, ne obișnuim să recunoaștem valoarea aproximativă a unei rezistențe, prin luminozitatea corespunzătoare oferită de bec. Când valoarea rezistenței s'a modificat prin scurtcircuitare sau întrerupere, lampa arată imediat acest lucru.

Există în comerț și tuburi cu neon speciale cu aspectul unor termometre, etalonate în grade sau direct în unități de rezistență, de capacitate sau chiar de intensitate — liniile gradației de etalonare fiind gravate direct pe sticla tubului. Dispunând de o oglindă rotativă, cu tubul cu neon putem face și măsurători oscilografice.

O rezistență variabilă, un reostat, un potențiometru, poate fi verificat rapid, montându-l în circuitul becului cu neon. Variind cursorul piesei, aceasta e bună — are o continuitate perfectă — dacă spirele iluminate ale lămpii se sting succesiv. Dacă piesa e defectă, lumina oscilează sau dispare complect, dacă piesa e întreruptă. Pentru verifi-

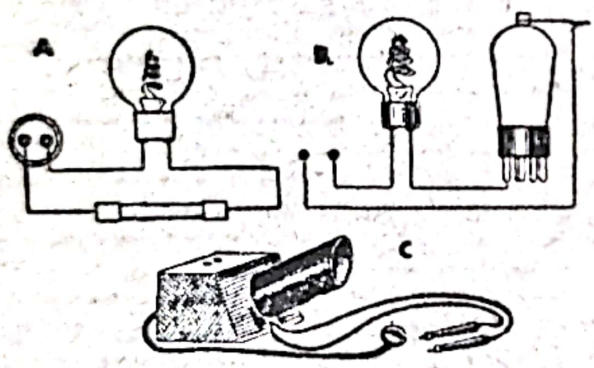



**Fig. 5. — Lampa cu neon — instrument de verificare universal**

carea bobinelor, se procedează ca și în cazul potențiometrului. Astfel se poate vedea dacă o bobină e validă ori întreruptă, rezistența unei bobine fiind rar atât de mare încât să poată schimba lumina lămpii. Se poate verifica ușor **izolamentul** între spirele a două bobine; dacă lampa nu rămâne complect stinsă, izolamentul e rău.

Când verificăm condensatorii, e practic ca lampa să fie așezată în fundul unei cutii întunecoase (C, fig. 5) și să fie privită printr'un tub de carton înnegrit, iar curentul să fie redresat — continuu. Când condensatorul e clacat, lasă să treacă în permanență curent și lampa e iluminată complect. Cu curent alternativ (care știm că trece chiar prin condensatorii validi) putem verifica condensatorii până la 0,1 μF.

În caz că avem un condensator bun, de aceeași valoare (după etichetă) cu condensatorul presupus defect, putem face aprecierea și prin comparație — lucru care se poate aplica și în cazul bobinelor.

Pentru verificarea izolamentului unui condensator-bloc, ansamblul din A, fig. 5 fiind conectat la rețea, se deconectează brusc rețeaua și se pune imediat un corp metalic — o șurubelniță sp. ex. — pe cele două borne ale condensatorului; condensatorul e bun dacă se produce o mică scânteie. Condensatorul s'a încărcat și păstrează o sarcină electrică, cel puțin câteva secunde. Notăm că încărcarea condensatorului se poate face și cu o simplă baterie, atingând, cu cei doi poli ai acesteia, bornele condensatorului.

Tubul cu neon poate fi folosit și ca **verificator de lămpi.** Astfel putem controla dacă filamentul e valid (cei câțiva mA cari pot trece prin tubul cu neon nu periclitează filamentul lămpii). Încălzind lampa, și în timp ce e caldă, se realizează repede montajul din B, fig. 5 — respectând polaritatea dacă curentul e continuu. Dacă lampa e bună, becul cu neon se luminează și apoi progresiv, se stinge pe măsură ce catodul se răcește. Se procedează apoi consecutiv, la fel cu toți electrozii lămpii. Se înțelege că astfel se poate determina și o atingere între doi electrozi oarecari — becul arătând, în acest caz, un scurtcircuit.

Două precauțiuni trebue să luăm atunci când efectuăm verificări cu ajutorul becului cu neon: să montăm becul pe firul sectorului care nu e la pământ (cazul cur. cont.) și să desfacem întotdeauna complect rețeaua, antena și priza de pământ dela receptor, înainte de a începe verificările cu becul cu neon.

## UNDAMETRUL

...sau generatorul de frecvență etalonat, sau „frecvențametrul" ține locul **heterodinei modulate,** în laboratorul amatorului începător. „Undametrul" (A, fig. 6) nu e decât un circuit oscilant LO (pentru a lucra pe cele trei game, se montează trei bobine în serie, prevăzute cu întrerupători pentru scurtcircuitare

sau eliminare) montat în paralel cu un dispozitiv alcătuit dintr'o baterie (B) şi un buzzer (Bz). Scânteile buzzerului produc variaţii în circuitul oscilant, circuit care se cuplează inductiv sau capacitiv (printr'un condensator de 0,01 μF) cu circuitul oscilant al aparatului de recepţie. Generatorul se etalonează după un receptor perfect etalonat: cu receptorul aranjat pe un anumit post, se manevrează scala condensatorului la undametru, până când peste audiţia

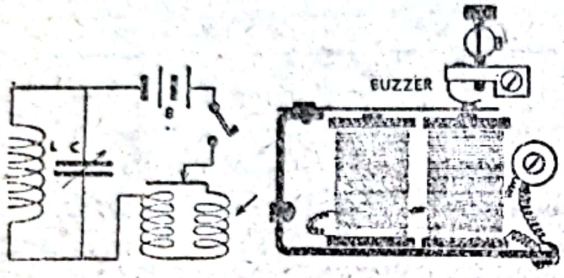



Fig. 6. — **Cel mai simplu „undametru"**

postului se suprapune sgomotul provocat de scânteile buzzerului Pe scala generatorului se însemnează exact frecvenţa sau lungimea de undă, ori chiar numele postului auzit în aparatul de recepţie. Operaţia se repetă pentru diferite frecvenţe din cele trei game.

Cu generatorul astfel etalonat, vom putea etalona alte receptoare, sau vom putea găsi — la un moment dat—frecvenţa postului nostru de emisiune — dacă avem unul.

Posedând şi generatorul de frecvenţe, nu mai aveţi nevoe decât (!) de un **voltmetru cu lampă** — voltmetru foarte sensibil şi precis, care poate fi folosit şi ca ohmmetru, ca aparat pentru măsurarea sensibilităţii receptoarelor, sau ca **output-metru.** Output-metrul e un voltmetru cu bobină mobilă şi cu redresor cuproxid, care plasat la ieşirea unui receptor redresează frecvenţele joase — de'a 50 la 10 000 perioade (indicând pe o scară gradată în volţi sau milivolţi, puterea de eşire), de un **lampmetru (catometru) universal** — aparat pentru controlat toate tipurile de lămpi, capacităţi, rezistenţe, tensiuni şi intensităţi, — de o **heterodină modulată** şi de un **osilograf catodic,** pentru a putea pune bazele unui „mare laborator de studii şi experimentări radiotechnice !"...

Dar, mai înainte de a achiziţiona aparate, e bine să învăţăm a măsura cu instrumentele simple, să verificăm condensatori, rezistenţe, etc., căci numai astfel depanajul va putea deveni pentru noi o jucărie Şi dacă totuşi, controlând un aparat, deşi am verificat toate piesele acestuia, el nu vrea să „meargă", apoi nu voltmetrul electronic sau cine ştie ce „analizer" american cu zeci de butoane ne va uşura munca spre a ieşi din impas. Din încurcătură ne scot numai două însuşiri pe cari fiecare dintre noi le posedă, într'un grad mai mare sau mai mic: **RĂBDAREA** şi—mai ales — **JUDECATA LOGICĂ.**

## MĂSURA AMPLIFICĂRII ŞI ATENUĂRII (PIERDERII), DECIBEL-ul

Orice circuit care comportă lămpi amplifică. Sunt însă şi circuite cari atenuiază (slăbesc) — filtrele sp. ex.

**DECIBEL-ul** (db) e o unitate logaritmică, care exprimă raportul între două putinţe, tensiuni, ori intensităţi.

*Amplificarea* ori *atenuarea* (slăbirea sau pierderea) se exprimă prin logaritmul*) zecimal al raportului dintre putinţa introdusă într'un aparat şi aceea obţinută la ieşirea din acel aparat, adică:

$$10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2} = a \text{ decibeli}$$

în care $P_1$ e putinţa introdusă, $P_2$ putinţa obţinută, iar „a" coeficientul de amplificare ori de atenuare. S'a ales logaritmul raportului şi nu raportul simplu din considerente fiziologice (v. legea lui Fechner, pag. 94).

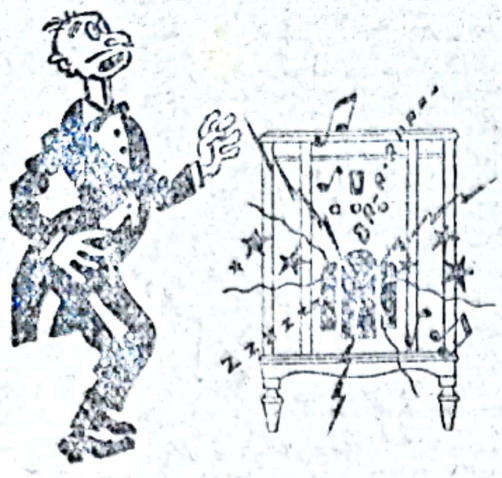
Dacă raportul celor două valori de putere e mai mare ca 1, avem un *„câştig"*; dacă raportul e mai mic decât 1 avem *pierdere.* Câştigul se exprimă în „plus.., db", iar pierderea în „minus.., db". „Câştigurile" sau „pierderile" succesive pot fi adunate algebric.

**FON-ul** — utilizat în acustică — valorează 1 db.

**NEPER-ul** (n) e o unitate de măsură mai mare ca db.—valorează 8,686 db.

*) „Logaritmul" unui număr este puterea la care trebue ridicat 10, pentru a reproduce acest număr.

# ANTI.



**Nimic nu e mai enervant decât cascada de pocnituri, pârâituri, şi sbârnâieli ce însoţeşte audiţia radiofonică, în centrul oraşelor. Legea (v. Mon. Of. Nr. 208 din 3 IX.1941) obligă pe cetăţeni să adapteze aparatelelor producătoare de perturbaţii, dispozitive — „filtre antiparazite". Aceste două pagini vă vor arăta cum se poate atenua la sursă acţiunea undelor perturbatoare produse de aparatele electrice.**

Excluzând defectele interioare posibile ale receptorului—filtraj imperfect, contacte proaste, emisiune electronică neregulată, etc. —, cauza sgomotului ce însoţeşte audiţia o constituesc „paraziţii". Paraziţii fie **atmosferici**, fie **industriali**, sunt descărcări electrice oscilatorii—oscilaţii de în. fr. amortizate—cari sunt receptionate pe o bandă de frecvenţe foarte întinsă, intensitatea lor crescând cu lungimea de undă. Ştiind că recepţia depinde de raportul dintre intensitatea paraziţilor şi intensitatea semnalelor, remediul cel mai eficace contra paraziţilor „atmosferici" — datoriţi descărcărilor atmosferice de tot felul, cari se manifestă în special vara — sub forma unui sgomot de fond în receptor — rămâne sporirea puterii posturilor emiţătoare care permite micşorarea sensibilităţii receptoarelor şi inclusiv a nivelului de paraziţi. Paraziţii „industriali" sunt datoriţi întreruperilor şi restabilirilor de curent electric însoţite de scântei. Aparatele electrice casnice (soneriі, telefoane cu disc automat, maşini de călcat, perne, ventilatoare, aspiratoare de praf, maşini de gătit, încălzit, ceruit, cusut, răcitoare, contori, ascensoare, etc.), aparatele electro-medicale, (diatermie, Roentgen, ultraviolete, ultrascurte) şi dentistice (maşini de găurit), aparatele coaforilor (de tuns şi de uscat părul), instalaţiile industriale (centrale telefonice cu relee, căutători, vibratori, redresori de mercur, motoare generatori de curent, centrale telegrafice, uzini electrice, etc.), motoarele de mare putinţă, alternatorii, lămpile cu arc, tramvaiele, reclamele luminoase cu neon, etc., toate acestea ar face aproape imposibilă recepţia radiofonică în apropierea lor, dacă nu s'ar lua măsuri de „antiparazitare".

Descărcările produse de întreruperile de curent, din aparatele electrice, produc unde electro-magnetice de diferite lungimi, cari se propagă în spaţiul înconjurător, **dar mai ales de-a-lungul conductorilor de curent electric** — în ultimul caz cu efecte la distanţe de sute de metri.

Cu puţină bunăvoinţă şi cu câteva piese, chiar un nespecialist poate executa antiparazitarea aparatelor electrice. Dispozitivele constau din simple filtre, alcătuite din capacităţi neinductive (cu armăturile plane), rezistenţe şi bobine de şoc, ori combinaţii din acestea. Filtrele acestea absorb oscilaţiile parazite şi le scurticircuitează ori le canalizează la pământ, anihilându-le în acest mod efectul.

Un contact simplu dintr'un circuit neinuductiv (sp. ex. ruptorul unei soneriі cu bobinaj simetric, I. în fig. A) se antiparazitează prin şuntare cu un condensator (C) de 0,1—1Mfd, care absoarbe oscilaţiile produse de scân-

Scanned with OKEN Scanner

# PARAZITAREA

teia de ruptură. La fel se procedează în cazul perinilor, mașinilor de călcat electrice, etc.

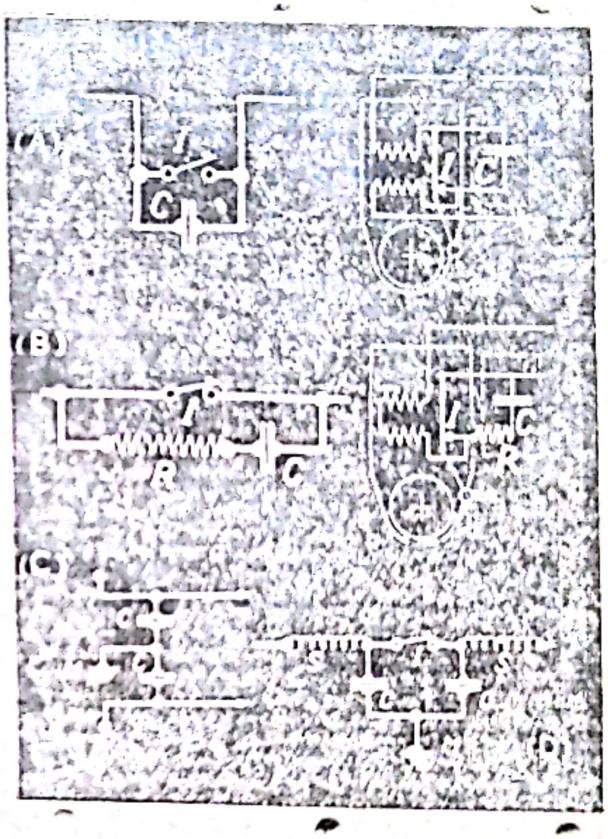
In cazul contactelor din circuite inductive (cazul soneriei din fig. B) capacitatea (C) se complectează cu o rezistență (R) de 20-50 ohmi, care amortizează oscilațiile, prin întârzierea încărcării condensatorului — astfel că tensiunea la bornele contactului să nu crească brusc. Notăm că soneriile speciale pentru curent alternativ, neavând ruptor, nu produc paraziți.

Perturbațiile produse de aparatele cu organe mobile mișcate de motoare electrice, se atenuiază plasând la bornele de intrare a curentului, o punte alcătuită din două capacități (C, fig. C) punctul comun al acestora fiind legat la massa aparatului, respectiv la pământ direct, ori prin intermediul unei rezistențe sau capacități. Pentru protecția instalației — în cazul unei mașini mai mari — contra unei puneri la pământ, prin clacarea unui condensator, capacitățile de filtraj se complectează cu siguranțe-fuzibile. Cu cât puterea mașinilor e mai mare, cu atât capacitățile utilizate trebue să fie mai robuste și mai mari (nu însă mai mari de 2 Mfd — în cazul curentului alternativ, din cauza consumului mare de energie).

In afară de condensatori și rezistențe, adesea se întrebuințează și bobine de șoc (S, fig. D). Acestea opresc propagarea pe linie a oscilațiilor, în timp ce condensatorii (C) le îndrumează la pământ (M).

Antiparazitarea bujiilor dela motoarele cu explozie se realizează prin rezistențe de 0,01—0,1 Mo și prin „blindare". Aparatele moderne de unde ultrascurte sunt în acelaș scop, închise în cutii metalice (cușcă Faraday).

Se poate încerca atenuarea paraziților și **la recepție:** reducerea tăriei audiției, mărirea selectivității, înălțarea, scurtarea, dirijarea și blindarea antenei (v. „Antene antiparazite", pag. 48), blindarea transformatorului de rețea, a pieselor și a circuitelor de în. fr. precum și diferite artificii de montaj



**Câteva dispozitive antiparazite ușoare de realizat și eficace**

(sisteme diferențiale, limitatoare, etc). Toate acestea însă nu sunt prea eficace. Singurul mijloc pentru eliminarea totală a paraziților rămâne, antiparazitarea tuturor surselor perturbatoare, ori audiția... la țară, iar în viitor, utilizarea modulației de frecvență la emisie. Dar, deoarece undele sub 10 metri nu pot acoperi decât o zonă limitată, modulația de frecvență nu va putea fi utilizată decât la emițătoare locale, astfel că și posturile actuale vor fi menținute.

Scanned with OKEN Scanner

# RADIO-EMISIA

## CEL MAI UTIL

**75000 PERSOANE, din toate colțurile globului, în majoritate tineri atrași de farmecul experiențelor științifice, studiază, cu mijloace mai totdeauna modeste, producerea, propagarea și recepția undelor scurte, care permit obținerea unor bătăi considerabile, folosind putințe reduse. Această legiune de iscoditori ai văzduhului, elemente pasionate cari complectează pe specialiștii profesioniști și cari în timp de pace contribuesc la cunoașterea reciprocă și împrietenire cu semenii dela mii de km. — fără a ține seama de granițe sau principii politice, — în timp de răsboiu își pot oferi priceperea și stația lor pentru apărarea nației. Deasemenea, în cazuri de catastrofe, cutremure, inundații, uragane, etc., care pot scoate din uz rețelele sau cablurile telefonice și telegrafice oficiale, posturile de amatori pot salva vieți omenești, dând alarma și ajutând autoritățile să comunice, pentru accelerarea evacuării, aprovizionării sau asistenței medicale.**

AMATORII de emisie sunt organizați (la noi sunt constituiți în A.A.R.U.S. —„Asociația amatorilor români de unde scurte") dispun pentru emisiune de benzi speciale din gama undelor scurte (5, 10, 20, 40, 80 și 160 metri) și folosesc codul Morse și alte coduri de prescurtări speciale, dintre cari cel mai important e „Codul Q". După efectuarea unei legături între două stații, corespondenții își adeveresc legătura și notează observațiile pe niște cărți poștale originale numite „QSL-uri. Fiecărui emițător-amator i se acordă un indicativ specific, alcătuit din două-trei litere, precedate de un prefix care face parte integrantă din indicativ. După acest prefix se poate recunoaște naționalitatea emițătorului. Emițătorii români, deocamdată numai vreo două sute la număr, pot fi recunoscuți după prefixul „YR5".

### CODUL MORSE

In toate țările, tineretul e îndrumat — ba obligat chiar, uneori — să învețe codul Morse și folosirea lui. La noi, în afară de militarii specialiști și de cei cari se pregătesc spre a deveni telegrafiști de profesie, sunt prea puțini cei cari învață acest cod, din simplă plăcere; aceștia sunt radioemițătorii amatori. Dintre adepții acestui tânăr și nobil sport intelectual — emisiunea de amator — vor putea fi recrutați radiotelegrafiștii atât de căutați în caz de războiu. In interesul apărării naționale, lansăm un apel general către tineret și îndeosebi către cei ce iubesc radiofonia: Pregătiți-vă pentru a putea servi oricând ca radiotelegrafiști; în orele libere, pe lângă principiile de bază ale radiotechnicei, învățați să transmiteți și să „citiți după auz" mesagiile transmise în codul Morse.

*

Inventat acum un secol de Samuel Morse, acest cod internațional — „Codul continental", cum îi spun americânii —e un sistem de corespondență în care literele alfabetului, cifrele arabe și semnele de punctuație sunt reprezentate prin combinații de linii (semnale lungi) și puncte (semnale scurte), așa cum indică tabloul 1. Acest alfabet oferă amatorului cheia minunată a văzduhurilor — tot așa cum celălalt alfabet a, b, c, reprezintă primul pas către instrucție și cultură.

„Punctul" este o linie scurtă iar „linia" are durata a trei puncte. Intre liniile și punctele unei litere se păstrează intervale egale cu durata unui punct. Literele unui cuvânt sunt distanțate între ele prin durata unei linii. Intre cuvinte se păstrează intervale egale cu durata a cinci puncte.

Folosit la început numai în transmisiunile cu fir, acest limbaj convențional e folosit, atât în stațiile radiotelegrafice ale marinei, aviației, polițiilor, poștelor, căilor ferate și ale altor instituții de stat sau particulare, precum și de către cei aproape 75.000 radioemițători amatori (în majoritate americani).

In posturile mari de emisiune radiotelegrafică transmisiunea e efectuată prin manipulatori automați cari pot

# DE AMATOR

## ŞI NOBIL „SPORT"

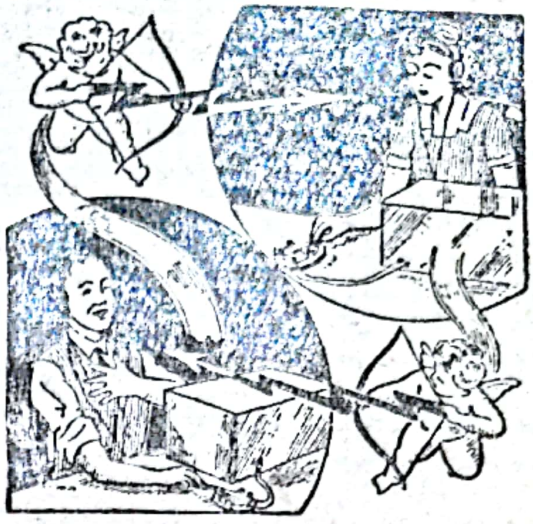
transmite peste 160 cuvinte pe minut. In cazul emisiei de amator transmiterea semnalelor e făcută manual. Operatorul trebue să ştie a manipula o „cheie Morse" (manipulator) într'o anumită cadenţă, corespunzătoare literelor şi cifrelor transmise. Deasemenea el trebue să ştie „a citi" semnalele după auz: trebue să recunoască în mod auditiv şi automat, cadenţa fiecărei litere sau cifre; ascultând într'o cască semnalele postului corespondent, el le transcrie simultan pe hârtie, în litere obişnuite. „Citirea" semnalelor după auz se obţine printr'o îndelungată şi repetată gimnastică a simţului auditiv.

### MEMORIZAREA „VIZUALĂ" A CODULUI

Nu putem afirma că învăţarea codului Morse e excesiv de uşoară; din contră, ea cere din partea elevului multă răbdare, conştiinciozitate şi perseverenţă. Sunt necesare cel puţin câteva săptămâni, ba chiar luni de practică, pentru o perfectă învăţare a codului. In genere, o persoană tânără îl poate învăţa mai repede decât una în vârstă.

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | ·− | 1 | ·−−−− |
| B | −··· | 2 | ··−−− |
| C | −·−· | 3 | ···−− |
| D | −·· | 4 | ····− |
| E | · | 5 | ····· |
| F | ··−· | 6 | −···· |
| G | −−· | 7 | −−··· |
| H | ···· | 8 | −−−·· |
| I | ·· | 9 | −−−−· |
| J | ·−−− | 0 | −−−−− |
| K | −·− | | |
| L | ·−·· | | |
| M | −− | | |
| N | −· | | |
| O | −−− | | |
| P | ·−−· | ; | −·−·−· |
| Q | −−·− | ? | ··−−·· |
| R | ·−· | = | −···− |
| S | ··· | ! | −·−·−− |
| T | − | / | −··−· |
| U | ··− | . | ·−·−·− |
| V | ···− | : | −−−··· |
| W | ·−− | , | −−··−− |
| X | −··− | " | ·−··−· |
| Y | −·−− | () | −·−−·− |
| Z | −−·· | | |

CODUL INTERNATIONAL MORSE



Primul lucru pe care trebue să-l facă începătorul este să se familiarizeze cu diferitele semne, examinându-le cu atenţie şi comparându-le între ele. Pentru a face familiară corespondenţa semnalului Morse cu litera alfabetului care îi corespunde şi pentru a le reţine mai uşor în memorie, s'au imaginat diferite metode grafice mnemotechnice, dintre cari mai utilizate au fost cea a lui A. Hauser şi cea a lui G. Laroche. O altă metodă originală a fost publicată, acum câţiva ani, chiar de autorul acestor rânduri.

După ce toate simbolurile au fost perfect memorizate, trebue făcute exerciţii de reproducere. In acest scop, se vor copia pagini din cărţi, ori se vor compune fraze din memorie, utilizând codul Morse în locul alfabetului şi al semnelor de punctuaţie obişnuite.

Pentru memorizarea în mod vizual (şi auditiv în acelaş timp) a semnalelor, amatorul poate să-şi construiască un dispozitiv, legând în serie cu o cască, o lampă cu neon, o rezistenţă variabilă de 0,1 Mo şi o baterie de 60—135 v. (sau sectorul de curent continuu), shuntând casca inclusiv lampa cu neon printr'un condensator de 0 001 μF.

In practică memorizarea vizuală nu e utilă decât la început viitorului radiotelegrafist şi nu trebue prelungită.

### MEMORIZAREA „AUDITIVA"

...cea mai simplă şi mai puţin costisitoare, constă în pronunţarea semnalelor—în gând, ori cu voce tare. Astfel,

Scanned with OKEN Scanner

se va putea citi un text oarecare, utilizând „ti“ pentru puncte şi „ta“ pentru linii. La aceasta poate fi folosit cu succes şi un tablou cu note muzicale lungi şi scurte. De exemplu „**Căpitanul**“ se va pronunţa: **tatitati titatatita titatati titi ta tita tati titita titatiti.** „Ta“-urile trebue pronunţate de trei ori mai lung decât „ti“-urile; elementele aceleaşi litere vor fi distanţate prin durata unui „ti“, literele prin durata unui „ta“, iar cuvintele, prin durata a cinci „ti“-uri.

Când amatorul cunoaşte perfect alfabetul, atât vizual cât şi auditiv, pentru fixarea în memorie a duratei exacte a punctelor, liniilor şi distanţelor, un disipozitiv (fig. 2) constituit dintr'un **manipulator**, un **buzzer** şi o baterie de buzunar, îi va fi de real folos.

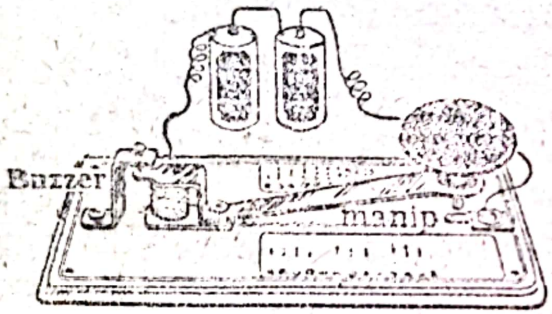



**Fig. 2.—Dispozitiv pt. învăţarea codului**

**MANIPULATORUL** („key“ amer. sau „taster“ germ.) e un fel de întrerupător, care se manevrează cu mâna şi care imprimă curentului electric, în circuitul căruia e montat, cadenţa semnalelor telegrafice. In genere, el e constituit (v. fig. 4 dreapta) dintr'o pârghie metalică, prevăzută la unul din capete cu un buton şi oscilând în jurul unui ax metalic orizontal al unei furci. Dedesubtul butonului se află un contact („nicovala de lucru“). Pârghia e prevăzută deasemenea cu un resort metalic. Acesta e aşezat uneori între furcă şi buton iar alteori, între al doilea capăt al pârghiei şi furcă. In primul caz el este comprimat şi caută să se întindă; în cazul al doilea el exercită o tracţiune permanentă, asigurând un contact între capătul pârghiei opus butonului şi „nicovala de repaos“ aflată dedesubt. Cele două braţe ale pârghiei sunt inegale ca lungime; braţul cu buton în capăt e de două ori mai lung decât celălalt. Intregul sistem e montat pe un postament izolant. „Nicovala de lucru“ e legată cu bateria circuitului. Apăsând asupra butonului, circuitul electric se închide, stabilind curentul pentru un timp mai lung (linie), ori mai scurt (punct). Când nu se mai apasă asupra butonului, pârghia revine în poziţia „repaos“ iar curentul se întrerupe. Trecerea dela poziţia de repaos la cea de lucru poate fi efectuată într'un ritm cu atât mai accelerat cu cât inerţia manipulatorului e mai redusă—cu cât acesta e mai bine ajustat. Viteza va putea fi cu atât mai mare cu cât resortul e mai întins şi deplasarea mai redusă. Ajustarea, adică reglarea intensităţii tracţiunii ori a apăsării resortului, se face cu ajutorul şurubului şi piuliţelor cu cari e prevăzută pârghia mobilă.

Modul de manipulare a pârghiei e o chestiune extrem de importantă. Butonul acesteia trebue apucat cu cele trei degete cu cari ortodocşii fac semnul crucii. Incheetura mânei trebue să fie cât mai mlădioasă. Deasemenea, cotul şi umărul nu trebue să se mişte în timpul lucrului.

**BUZZERUL** sau **VIBRATORUL** este un întrerupător electromagnetic cu lamă vibrantă, bazat pe acelaş principiu şi funcţionând la fel cu o sonerie electrică. Diferenţa dintre buzzer şi sonerie constă doar în faptul că paleta mobilă a celui dintâiu e mai mică şi vibrează mai repede (întreruperile de curent sunt mai dese, din cauza distanţei mici de deplasare a inerţiei reduse a paletei), producând un anumit ton. Există şi vibratoare „cu două note“ — având două armături vibrante, de lungimi diferite şi putând fi reglate pe două note muzicale diferite.

La nevoe, buzzerul poate fi improvizat şi dintr'un receptor vechiu de cască. Fiind montat în circuitul unei baterii şi al unui manipulator, când circuitul e închis, prin acţionarea manipulatorului, buzzerul emite tonul său caracteristic.

Fig. 3 indică realizarea unui dispozitiv ingenios, foarte simlu, pentru învăţarea codului. Montajul e alimentat direct dela priza de curent alternativ şi comportă două manipulatoare, două perechi de căşti cu rezistenţă mare, un trasformator de sonerie, coboritor de tensiune (maximum 6 v. în secundar), şi eventual,

un buzzer. Funcţionarea se înţelege uşor: când unul din corespondenţi transmite, partenerul ţine manipulatorul închis (scurt-circuitat) şi invers.

Pentru a uşura învăţarea codului, inventatori ingenioşi au realizat mici aparate cari dictează automat (în Morse) un text, care poate fi urmărit în alfabet obişnuit — ori cari imprimă pe benzi de hârtie, semnalele Morse efectuate de elev (de ex. aparatele americane „Instructograph" şi „Teleplex"). Americanii, deţinători actuali ai recordului de viteză în transmiterea semnalelor, folosesc manipulatoare semi-automate („Vibroplex" sp. ex.).

este soclul în care se fixează lampa; Cd, aj, este un condensator-trimmer de 0,001 µF; M este manipulatorul telegrafic.

In T, se montează casca. Când se apasă pe butonul manipulatorului — reostatul R fiind deschis — se va auzi în cască un fluerat; dacă nu se aude, trebuesc inversate legăturile transformatorului Tr, la grătarul şi placa lămpii. Tonul fluerăturii se variază prin manevrarea reostatului (dacă există) şi prin ajustarea condensatorului Cd. aj.

Excelenţi generatori de ton pot fi realizaţi şi cu alimentare dela sector — cu o pentodă redresoare 12A7 sp. ex.

Cea mai bună metodă pentru a învăţa Morse ar fi, negreşit, aceea de a asculta semnalele transmise special de un bun „morsist" — într'o cadenţă cu atât mai rapidă cu cât elevul începe să se deprindă a „le citi" mai iute. Dar nu oricine are norocul de a avea un prieten radiotelegrafist şi, ma totdeauna, trebue să înveţe singur acest alfabet de sunete, ascultând emisiuni telegrafice pe unde scurte şi notând pe hârtie literele şi cuvintele identificate.

In America, continentul cu cei mai mulţi radioemiţători amatori, pentruca cineva să poată obţine brevetul de operator radiotelegrafist, trebue să fie în stare a recepţiona şi transmite, minimum 13½ cuvinte (67 litere) pe minut. La noi în ţară, pentru a fi admis ca membru în A.A.R.U.S. (Asoc. amatorilor români de unde scurte), nu se pretind decât 40 litere pe minut. Telegrafiştii profesionişti fac cursuri speciale, depun diferite examene şi sunt clasificaţi după

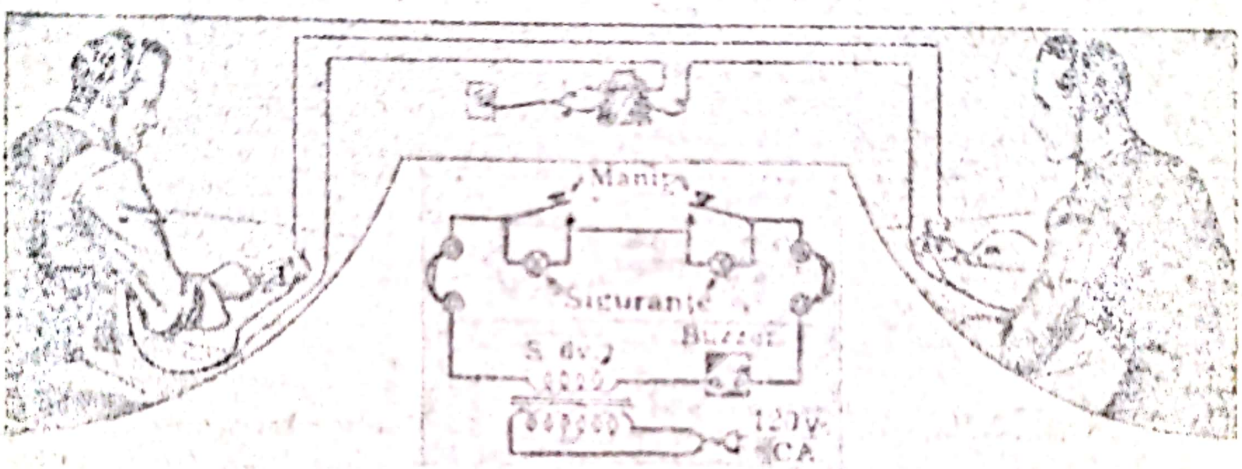



**Fig. 3. — Un ingenios dispozitiv pentru învăţarea codului Morse — pentru două persoane, cu alimentare din reţeaua de iluminat**

„GENERATORUL DE TON" sau „oscilatorul de joasă frecvenţă" constitue actualmente cel mai folosit dispozitiv pentru familiarizarea cu cititul după auz al semnalelor Morse.

Schema unui bun generator de ton e dată în fig. 4 L este lampa (triodă, cu 2 v. sau 1,25 v. la filament); R este un

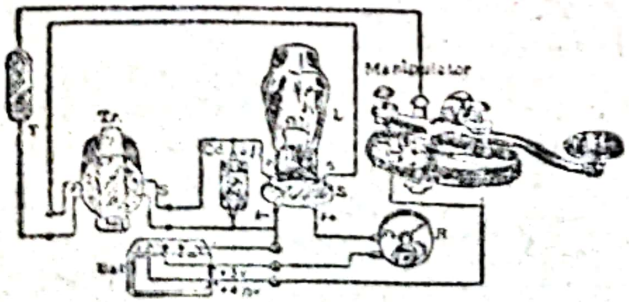



**Fig. 4. — Un „generator de ton" simplu**

reostat de 20 ohmi sau o rezistenţă variabilă (se foloseşte numai în cazul unei lămpi de 2 v.); Tr este un transformator de joasă frecvenţă, raport 1/5; S

un buzzer. Funcționarea se înțelege ușor: când unul din corespondenți transmite, partenerul ține manipulatorul închis (scurt-circuitat) și invers.

Pentru a ușura învățarea codului, inventatori ingenioși au realizat mici aparate cari dictează automat (în Morse) un text, care poate fi urmărit în alfabet obișnuit — ori cari imprimă pe benzi de hârtie, semnalele Morse efectuate de elev (de ex. aparatele americane „Instructograph" și „Teleplex"). Americanii, deținători actuali ai recordului de viteză în transmiterea semnalelor, folosesc manipulatoare semi-automate („Vibroplex" sp. ex.).

este soclul în care se fixează lampa; Cd, aj, este un condensator-trimmer de 0,001 μF; M este manipulatorul telegrafic.

In T, se montează casca. Când se apasă pe butonul manipulatorului — reostatul R fiind deschis — se va auzi în cască un fluerat: dacă nu se aude, trebuesc inversate legăturile transformatorului Tr, la grătarul și placa lămpii. Tonul fluerăturii se variază prin manevrarea reostatului (dacă există) și prin ajustarea condensatorului Cd. aj.

Excelenți generatori de ton pot fi realizați și cu alimentare dela sector — cu o pentodă redresoare 12A7 sp. ex.

Cea mai bună metodă pentru a în-

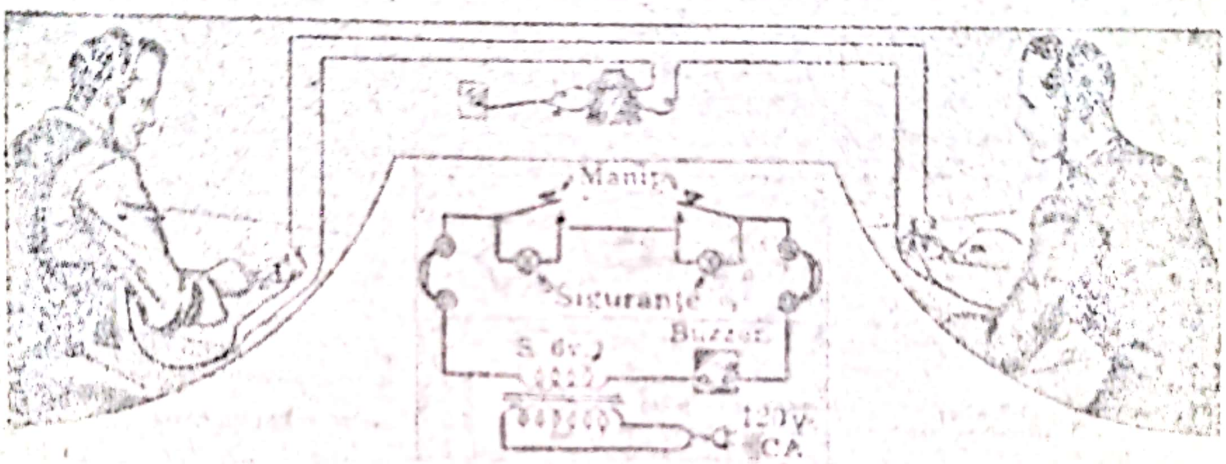



**Fig. 3. — Un ingenios dispozitiv pentru învățarea codului Morse — pentru două persoane, cu alimentare din rețeaua de iluminat**

„GENERATORUL DE TON" sau „oscilatorul de joasă frecvență" constitue actualmente cel mai folosit dispozitiv pentru familiarizarea cu cititul după auz al semnalelor Morse.

Schema unui bun generator de ton e dată în fig. 4 L este lampa (triodă, cu 2 v. sau 1,25 v. la filament); R este un

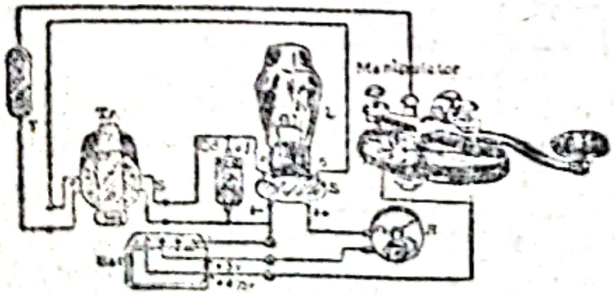


**Fig. 4. — Un „generator de ton" simplu**

reostat de 20 ohmi sau o rezistență variabilă (se folosește numai în cazul unei lămpi de 2 v.); Tr este un transformator de joasă frecvență, raport 1/5; S

vățа Morse ar fi, negreșit, aceea de a asculta semnalele transmise special de un bun „morsist" — într'o cadență cu atât mai rapidă cu cât elevul începe să se deprindă a „le citi" mai iute. Dar nu oricine are norocul de a avea un prieten radiotelegrafist și, ma totdeauna, trebue să învețe singur acest alfabet de sunete, ascultând emisiuni telegrafice pe unde scurte și notând pe hârtie literele și cuvintele identificate.

In America, continentul cu cei mai mulți radioemițători amatori, pentruca cineva să poată obține brevetul de operator radiotelegrafist, trebue să fie în stare a recepționa și transmite, minimum 13½ cuvinte (67 litere) pe minut. La noi în țară, pentru a fi admis ca membru în A.A.R.U.S. (Asoc. amatorilor români de unde scurte), nu se pretind decât 40 litere pe minut. Telegrafiștii profesioniști fac cursuri speciale, dupun diferite examene și sunt clasificați după

brevetele pe cari le posedă şi după durata practicei. Gradul cel mai mare îl au cei cari posedă brevetul sau licenţa internaţională. Aceştia sunt cei mai bine retribuiţi telegrafişti de bord din navigaţia aeriană şi maritimă.

## RADIO-EMISIA

Când radioamatorul a început să înţeleagă convorbirile în Morse dintre emiţători şi se crede în stare să-şi facă intrarea în eter, ca viitor WAC (emiţător care a lucrat cu toate continentele), începe să studieze fenomenele ce stau la baza emisiei.

Incepătorul trebue să ştie că generarea şi întreţinerea oscilaţiilor de înaltă frecvenţă este a treia funcţie fundamentală a lămpilor de radio. In orice circuit oscilator, oscilaţiile se produc prin întoarcerea energiei din circuitul plăcii, în circuitul grătarului, printr'un cuplaj inductiv — prin bobine, — sau capacitiv — printr'un condensator. In momentul aprinderii lămpii în circuitul anodic se naşte un curent, care transmis grătarului, produce un curent mai mare decât cel iniţial Fenomenul se repetă cu mare iuţeală, astfel încât amplitudinea oscilaţiilor creşte şi se menţine apoi la o limită determinată de caracteristicele lămpii şi de tensiunile de alimentare. Puterea oscilatorului depinde de tensiunile aplicate electrozilor, de impedanţa circuitului oscilant (care trebue potrivită cu rezistenţa interioară a lămpii), de negativarea grătarului şi de cuplajul placă-grătar. Pentru a transmite semnale, oscilatorul trebue cuplat la o antenă, iar oscilaţiile trebuesc ori întrerupte intermitent (**radiotelegrafie**), ori variate în amplitudine, ori în frecvenţă, adică modulate (**radiotelefonie**).

Frecvenţa oscilaţiilor e determinată, fie de constantele, adică valorile circuitului oscilant, plasat în circuitul de placă al lămpii — în cazul montajului „**auto-oscilator**", fie de un cristal **piezoelectric**. „Cuarţ"-ul folosit pentru stabilizarea frecvenţei în mai toate montajele de emisie, este o lamelă tăiată dintr'o prizmă hexagonală de cristal transparent de cuarţ, într'una din direcţiile axelor acestuia. Un cristal de cuarţ are trei axe principale: x (electric), y (mecanic) şi z (optic). Cristalul se secţionează aşa cum indică fig. 5, după care, din bucăţile obţinute se taie—perpendicular pe axul x, y sau un altul derivat din acestea (AT sau V)—plăci subţiri cari, şlefuite perfect, pot fi folosite în posturile de emisie sau în filtrele de bandă.

Plăcuşoara de cuarţ este „piezoelectrică": se comprimă şi se destinde, adică vibrează, prin aplicarea unor tensiuni electrice şi, prin comprimare sau destindere, se electrizează pozitiv sau negativ, alternativ pe o faţă şi pe alta. Lama se montează între doi electrozi metalici şlefuiţi şi întreg ansamblul e prevăzut cu picioruşe, pentru a putea fi fixat într'un soclu.

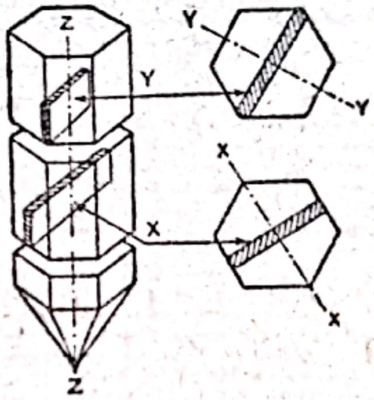



**Fig. 5. — Tăierea lamelor din cristalul de cuarţ**

Orice lamelă vibrează pe o frecvenţă anumită, determinată în special de grosime: $= \frac{2.785 \pm 300}{\text{grosime}}$ **Kc pe mm.**

Influenţa variaţiei tensiunilor de alimentare şi a temperaturii sunt aproape complect anulate, prin tăierea lamelor sub un anumit unghiu faţă de axele principale—cristalele AT şi V fiind în această privinţă cele mai stabile.

## „GRAFIA"

Primul post al amatorului nu trebue să fie complicat şi scump. Mai toţi „aşii" au început cu un Hartley fără stabilizare prin cuarţ, montaj care nu diferă mult de receptorul din fig. V, pag. 118. Azi, cel mai potrivit este un monolampă, cu cristal. Schemele celor mai simple emiţătoare cu cristal sunt date în A, B şi C, fig. 6. Valorile pieselor sunt aproximative şi depind de caracteristicile lămpii, valorile tensiunilor de alimentare şi de gama de unde în care se lucrează. In oricare dintre ele însă, circuitul oscilant legat

a placă (circuitul „tanc" = rezervor) trebue să fie acordat pe o frecvență apropiată de frecvența naturală a cristalului de cuarț (C) sp. ex. 7100 kc (aprox. 42 metr.).

Condensatorul de 100—200 cm. va fi pe calit, cu aer, special pentru unde scurte. La fel și bobinele, cari trebue realizate cu îngrijire. Cu un condensator de 100 cm. și folosind carcase cilindrice de trolitul de 4 cm. diametru și sîrmă emailată de 1 mm. bobina de ardere poate avea sp. ex.:

8 spire pentru gama 20 metri.
24 „ pe o lung. de 4 cm. pt. gama 40 metri.
24 „ una lângă alta pentru gama 80 metri.

In cazul folosirei unei bobine pentru antena Zeppelin, aceasta poate avea:

3 spire, pe o lung. de 9 mm. pentru gama 20 metri.
9 „ pe o lung. de 12 mm. pentru gama 40 metri.
9 „ una lângă alta pentru gama 80 metri.

Când se folosește o antenă Hertz (s. w. f.), aceasta va fi cuplată, printr'o clemă „crocodil" pe una din spirele bobinei circuitului „tanc" — spre partea plăcii, — direct sau prin intermediul unui condensator fix.

Rezistența de negativare a grătarului, montată în paralel cu cristalul, variază după timpul lămpii—între 2500 și 75.000 ohmi. Condensatorul de filtraj poate avea valoarea între 0.001 și 0.1 μF.

Manipulatorul telegrafic (M) se leagă, în cazul montajului din A, în circuitul tensiunei anodice. In cazul montajului triodă (A, fig. 6) limita maximă a tensiunei anodice, care poate fi utilizată, în genere 250 v. La o valoare de 100 mA, se poate obține la ieșire o putere de aprox. 5 wați.

Cele mai puternice emițătoare monolampă sunt cele cu pentodă. Lampa montată într'un circuit oscilator cu „cuplaj electronic" perfecționat (B, fig. 6) poate fi oricare din tetrodele sau pentodele de putere: 6L6G, 6L6, 6F6, 6V6G, 2A5, etc. In oscilatorii „cu cuplaj electronic" grătarul-ecran trebue să fie la un potențial de înaltă frecvență mul. Puterea utilă e culeasă la bornele unui circuit oscilant de ieșire, circuitul de utilizare făcându-se prin intermediul de electroni din interiorul lămpii — de unde și numele de „oscilator cu cuplaj electronic" (ECO). In figură, grătarul al treilea (legat de catodă) nu e indicat. Alimentarea se face din sectorul de curent alternativ, printr'un redresor montat separat (ca acela descris la capitolul „Alimentarea"), capabil să ofere 300—600 v. și 100-200 mA curent anodic, în afară de curentul de încălzire a filamentului. Lămpile care cer la placă 250 v. au nevoe de o tensiune de ecran de 100—125 v., iar cele puternice, cu 400 v. la placă, necesită 250 v. la ecran. Tensiunea de ecran se obține fie printr'un **divizor de tensiune** (rezistență cu cursor) montat în derivație pe ieșirea redresorului, fie printr'o rezistență de vreo 50.000 ohmi, care să ofere o cădere de tensiune între plusul tensiunei înalte și ecran.

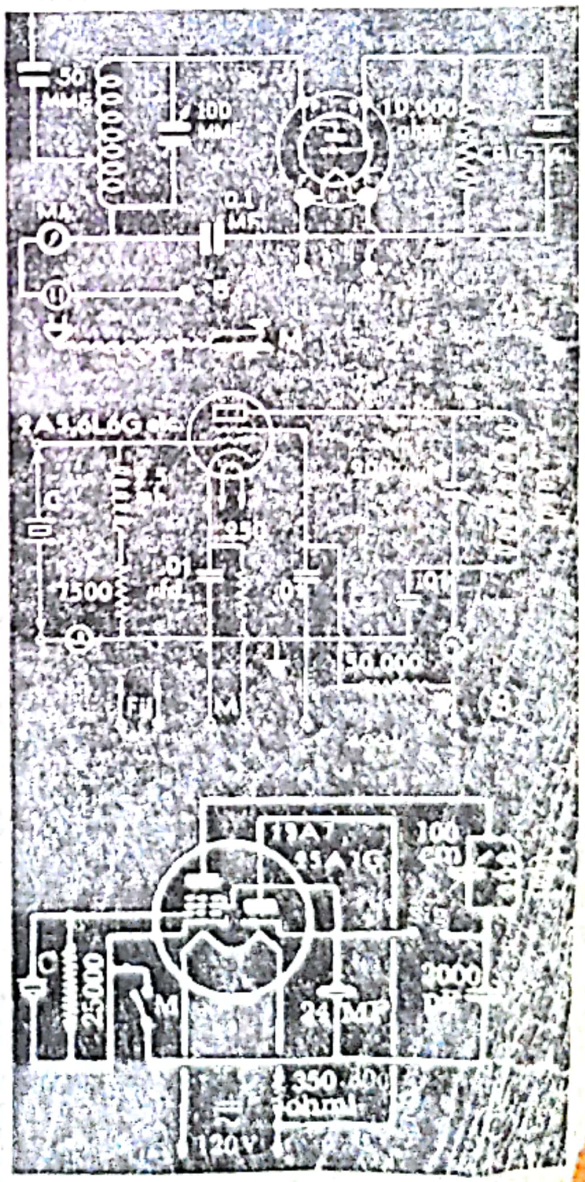


Fig. 6 — Emițătoare monolampă, cristal

Rezistența de negativare are 75.000 ohmi în cazul unei 6L6G. Șocul de înalt. — care împiedică scurgerea de înalt. către masă — are aprox. 2,5 mH și poate fi realizat de amator (250 spire de sârmă de 0,1 mm. izolată cu 2× mătase, bobinate pe vergea de 15 mm. diametru).

Rezistența de 250—400 ohmi și condensatorul din circuitul catodei pot lipsi în unele cazuri. Condensatorii de filtraj pot avea între 0.001 și 0.01 μF.

In serie cu cristalul se poate intercala un termogalvanometru sau un bec de 60—100 mA, servind ca indicator optic al curentului și respectiv ca fuzibil (siguranță). Un asemenea bec, de vreo 300 mA, poate fi montat și în circuitul tensiunei înalte.

Manipulația se poate face fie în circuitul catodei, fie în circuitul anodic (v. fig. 6 B). In timpul reglajelor, manipulatorul nu trebue ținut prea mult timp apăsat.

Piesele pot fi montate — fără a produce cuplaje între ele — pe o placă de hares sau lemn, iar redresorul la fel — separat însă.

Cu o tensiune mare — 600 v. și 200 mA. sp. ex. (350 v. la ecran) — corespunzând unui „input" (intrare) de 120 wați, emițătorul echipat cu o 6L6G ar putea oferi la „out-put" (ieșire) o putință foarte mare — vreo 60 wați!

Fig. 6 reprezintă cel mai simplu și practic emițător monolampă, realizat cu o lampa combinată (pentodă și redresoare) 12A7 sau una 25A7G, putând fi alimentat direct la rețeaua de curent alternativ sau continuu de 110—120 v. Rezistența de negativare, în cazul lămpii 25A7G are 5000 ohmi. Rezistența de 350 ohmi (3000 ohmi în cazul lămpii 25A7G) poate fi bobinată cu sârmă de Cecas, pe un tubulet de porțelan sau șamot și trebue să suporte 50 wați. Poate fi folosit și un șnur special de alimentare, având rezistența necesară.

Piesele sunt puține și realizarea extrem de simplă. Cu alimentarea legată, cuarțul pus în soclul său și cu manipulatorul scurtcircuitat, se variază capacitatea condensatorului variabil, până ce miliampermetrul (de vreo 30 mA, legat în „s.g") indică un curent minim — ori, becul, strălucește foarte puțin. Legând manipulatorul și antena, aparatul poate funcționa.

## „FONIA"

Dacă grafia este internațională și ideală pentru comunicații îndepărtate, **fonia** e accesibilă și celor mai puțin dotinați în citirea și transmiterea semnalelor Morse. Deși mai puțin eficace decât telegrafia și de multe ori enervantă din cauza modulației proaste ori nestabilității, fonia își are aderenții ei.

Intr'unul din primele capitole am făcut cunoștință cu **modularea**. Reamintim că fenomenul constă în imprimarea curenților de frecvență vocală asupra oscilațiilor întreținute de înaltă frecvență (curent purtător), producând variația amplitudinei acestora.

Principalele sisteme de modulație de **amplitudine** sunt modulația prin **reducerea energiei radiate** (realizabilă prin intercalarea capsulei microfonice în serie cu antena), modulația prin a

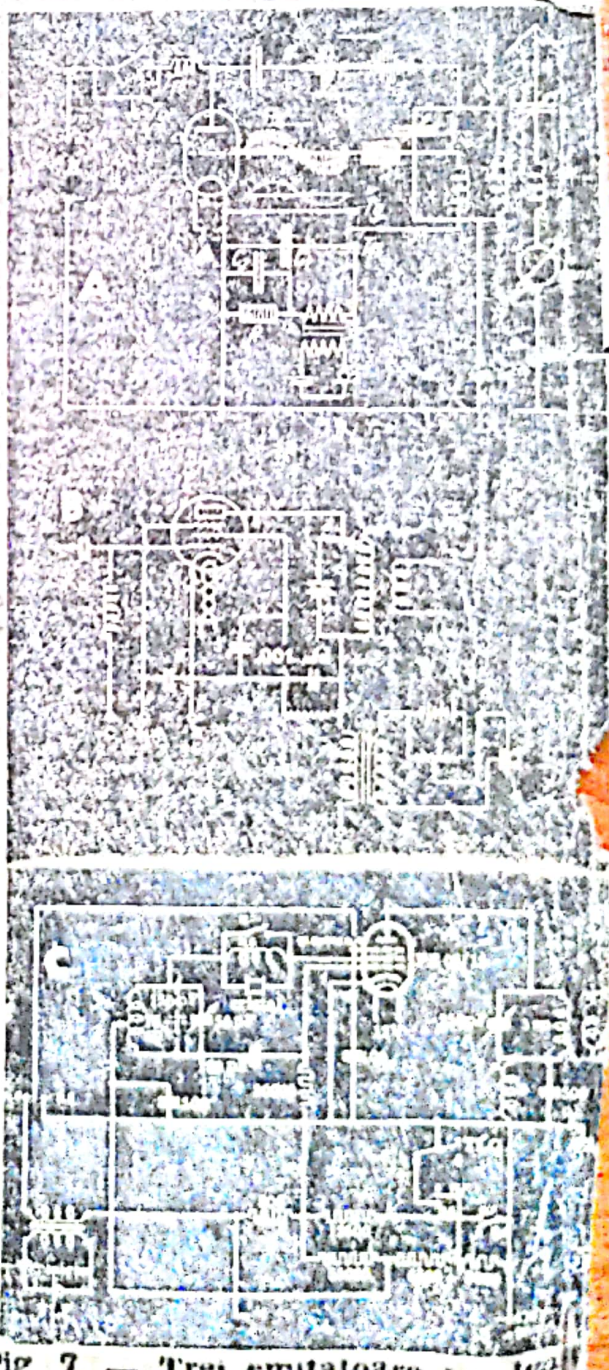


Fig. 7. — Trei emițătoare în „fo